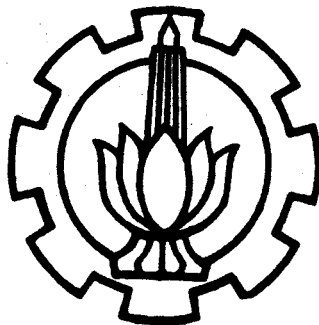


4971/ITS/H/92 ✓

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Pinjam	20 AUG 1992
Tgl. Pengemb.	H.
No. Angkutan	317 ITA

TUGAS AKHIR (TL 1701)

PEMANFAATAN GRAVING DOCK 20.000 TON UNTUK REPARASI DAN PEMBANGUNAN KAPAL CARAKA JAYA III DI PT. PAL. INDONESIA



R5Ke
625.86
Skr
P-1
1992

OLEH :

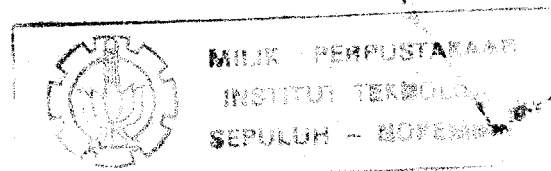
I PUTU GEDE SURYAWAN

Nrp. 4864100165

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

1992





FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN ITS

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

TUGAS - AKHIR

No.: 19/PT12.FTK.2/M/91

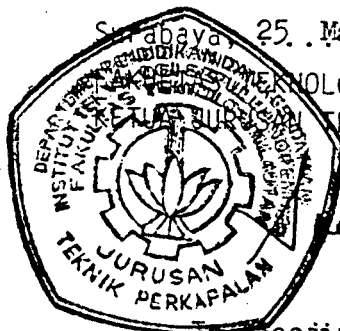
NOMOR/MATA KULIAH : TP.1703 /TUGAS AKHIR.
NAMA MAHASISWA : I. PUTU GEDE SURYAWAN.....
NOMOR POKOK : 4864100165.....
TANGGAL DIBERIKAN TUGAS : 11-Maret-1991.....
TANGGAL SELESAI TUGAS : 01-Februari-1992.....
DOSEN PEMBIMBING : Ir. Andjar Suharto.....

TEMA/URAIAN/DATA-DATA YANG DIBERIKAN :

Judul : PEMANFAATAN GRAVING DOCK 20.000 TON UNTUK REPARASI DAN
PEMBANGUNAN KAPAL CARAKA JAYA III DI PT. PAL INDONESIA .-

Dibuat rangkap 4 :

- ① Mahasiswa Ybs.
2. Dekan (mohon dibuatkan SK).
3. Dosen Pembimbing (Merah).
4. Arsip Kujur (Kuning).



Sabaya, 25. Maret. 1991.
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN I.T.S.
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN.

Ir. Soejitno.

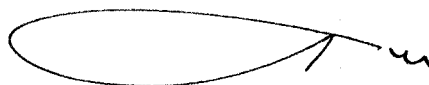
NIP.: 130532029

LEMBAR PENGESAHAN

Surabaya, 31 - 1 - 1992

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop followed by a few short strokes.

Ir. Andjar Suharto

ABSTRAK

Untuk menunjang sektor perhubungan laut di Indonesia yang semakin pesat perkembangannya , maka dibutuhkan lebih banyak lagi armada laut, maka PT. PAL INDONESIA, sebagai galangan terbesar di Indonesia bermaksud memanfaatkan situasi yang ada dengan menjaring lebih banyak lagi kapal-kapal yang dibangun maupun direparasi di galangan tersebut.

Saat ini PT. PAL INDONESIA telah memiliki satu buah graving dock yang mempunyai kapasitas 20.000 ton, yang mana dulunya direncanakan untuk mereparasi kapal-kapal Angkatan Laut Republik Indonesia. Guna mendukung kebijaksanaan pemerintah dalam hal pembuatan kapal-kapal baru di galangan kapal dalam negeri, maka PT. PAL INDONESIA memanfaatkan graving dock 20.000 ton untuk membangun kapal-kapal type Caraka Jaya III, disamping itu pula seyogyanya dimanfaatkan untuk reparasi, karena mengingat fungsi graving dock sebenarnya adalah untuk reparasi.

Guna memanfaatkan graving dock 20.000 ton yang dimiliki oleh PT. PAL seefisien mungkin, maka diperlukan penambahan sarana penunjang berikut metode pembangunan kapal yang tepat.

KATA PENGANTAR

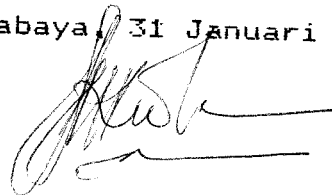
Puji syukur saya ucapkan kehadiran Sang Hyang Widhi, karena dengan restu-NYA lah saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang merupakan persyaratan dalam menyelesaikan study di Fakultas Teknologi Kelautan Jurusan Teknik Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Saya menyadari sepenuhnya, bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penyusunan tugas ini, karena kemampuan yang saya miliki sangat terbatas.

Selesainya penulisan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu tidak lupa saya haturkan terima kasih kepada:

- Bapak Ir. Andjar Suharto selaku dosen pembimbing.
- Bapak pimpinan Fakultas Teknologi Kelautan ITS beserta staf dosen dan karyawan.
- Staf dan karyawan PT. PAL. INDONESIA yang telah banyak membantu dalam pengumpulan data.
- Bapak, Ibu, adik-adik dan kekasih yang tercinta, yang telah banyak memberi dorongan baik moril maupun materiil.

Surabaya, 31 Januari 1992



(I Putu Gede Suryawan)

DAFTAR ISI

- Abstrak	i
- Kata Pengantar	ii
- Daftar isi	iii
- Daftar Gambar	v
- Daftar Tabel.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	I.1
I.1. Umum	I.1
I.2. Tujuan Penulisan	I.2
I.3. Batasan Masalah	I.2
I.4. Pembahasan Masalah	I.2
BAB II TINJAUAN UMUM PT. PAL INDONESIA	II.1
II.1. Umum	II.1
II.2. Struktur organisasi PT. PAL INDONESIA	II.2
II.3. Tinjauan Umum Graving Dock 20.000 Ton	II.6
II.3.1.Sarana Produksi dan Peralatan Angkat	II.6
II.3.2.Ukuran Utama Graving Dock dan Peralatan penunjangnya	II.10
BAB III TINJAUAN UMUM KAPAL CARAKA JAYA III.....	III.1
III.1. Karakteristik Utama	III.1
III.2. Metode Pembangunan	III.1
III.3. Penentuan Ukuran dan Pendekatan Berat Seksi	III.8
BAB IV TINJAUAN PEMBAGIAN REPARASI	IV.1
IV.1. Umum	IV.1
IV.1.1.Sifat-sifat Industri Galangan	IV.2

IV.2. Jenis-jenis Perbaikan atau Reparasi Kapal	IV.2
IV.3. Kapasitas Graving Dock PT. PAL. INDONESIA	IV.4
IV.4. Efisiensi Dock Space	IV.4
BAB V ANALISA TEKNIS PEMANFAATAN GRAVING DOCK	
20.000 TON UNTUK REPARASI DAN BANGUNAN BARU KAPAL CARAKA JAYA III DI PT. PAL INDONESIA	
V.1. Umum	V.1
V.2. Lay Out Galangan	V.3
V.2.1. Type Dasar Lay Out Galangan	V.4
V.2.2. Lay Out Bengkel	V.11
V.3. Analisa Pemanfaatan Graving Dock 20.000 Ton	V.12
V.4. Pemanfaatan Graving Dock Setelah Dilakukan Penambahan Pintu Untuk Reparasi dan Membangun Kapal Caraka Jaya III	V.16
V.4.1. Schedule Pemanfaatan Graving Dock Setelah Ditambahkan Pintu	V.18
V.5. Bengkel Outfitting	V.24
V.6. Perencanaan Pintu Tambahan	V.28
BAB VI KESIMPULAN	VI.1
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

No.Gb.	Hal
1. Struktur organisasi PT. PAL INDONESIA	II.3
2. Rencana umum graving dock 20.000 ton.....	II.12
3. Lay Out PT. PAL INDONESIA.....	II.13
4. Pembangunan kapal dengan metode piramid.....	III.3
5. Pembangunan kapal dengan metode pulau.....	III.4
6. Pembangunan kapal dengan metode block.....	III.5
7. Pembagian seksi kapal Caraka Jaya III.....	III.14
8. Lay out galangan type "I".....	V.7
9. Lay out galangan type "T".....	V.8
10. Lay out galangan type "L".....	V.9
11. Lay out galangan type "Z".....	V.10
12. Rencana penempatan pintu graving dock.....	V.14
13. Potongan melintang graving dock.....	V.15
14. Skema schedule erection seksi-seksi.....	V.19
15. Master schedule PT. PAL INDONESIA Div. Niaga...	V.23
16. Alternatif pemakaian graving dock untuk bangunan baru dan reparasi.....	V.26,27
17. Konstruksi pintu tambahan.....	V.31,32

DAFTAR TABEL

- Perhitungan JO dan duration pembangunan

Caraka Jaya III.....V.20,21,22

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Umum

Galangan kapal adalah suatu tempat untuk membangun maupun untuk mereparasi kapal. Didalam merencanakan suatu galangan kapal sangat diperlukan ketepatan dalam memperkirakan kapasitas produksi, ketepatan dalam memilih metode pembangunan yang digunakan serta ketepatan dalam menentukan type dan kapasitas peralatan yang dibutuhkan. Disamping itu diperlukan cara pengaturan yang efisien dari fasilitas yang disediakan agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar.

Pada dasarnya galangan kapal diINDONESIA membuat kapal berdasarkan pesanan. Karena itu proses produksi pada galangan kapal tidak kontinue, sehingga pemilihan type dan kapasitas peralatan yang dibutuhkan harus benar-benar mendapat perhatian yang besar. Selain itu pengaturan LayOut Galangan yang baik serta memanfaatkan fasilitas yang baik pula akan mempercepat proses produksi maupun reparasi, sehingga biaya produksi dapat ditekan dan keuntungan akan meningkat.

Mengingat fungsi graving dock sebenarnya adalah untuk mereparasi kapal, dan dengan bertambah banyaknya kapal-kapal Caraka Jaya III yang telah dibangun yang tentunya dikemudian hari akan memerlukan dock space untuk mereparasi kapal-kapal tersebut, maka oleh sebab itu perlu dipikirkan untuk menyediakan dock space yang lebih banyak lagi.

Dari faktor tersebut di atas, penulis ingin menganalisa pemanfaatan Graving Dock 20.000 Ton Untuk

Reparasi dan Pembangunan Kapal Caraka Jaya III di PT. PAL. INDONESIA.

I.2. Tujuan penulisan

Graving Dock 20.000 Ton di PT. PAL. INDONESIA pada dasarnya direncanakan untuk mereparasi kapal-kapal Angkatan Laut Republik Indonesia. Jadi tujuan yang ingin dicapai dalam Analisa Pemanfaatan Graving Dock 20.000 Ton di PT. PAL. INDONESIA adalah:

- a. Merencanakan penambahan sarana penunjang untuk aktivitas reparasi dan pembangunan kapal Caraka Jaya III.
- b. Menganalisa secara teknis pemanfaatan graving dock 20.000 ton agar dapat dipakai untuk reparasi dan pembangunan kapal Caraka Jaya III.

I.3. Batasaan Masalah

Agar permasalahan dalam penyusunan tugas akhir ini dapat lebih jelas obyek yang dimaksud, diperlukan adanya pembatasan masalah. Dalam hal ini penulis ingin membatasi permasalahan yaitu pada penggunaan dock space yang ada agar bisa lebih efisien.

I.4. Pembahasan Masalah

Pembahasan karya tulis ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu:

- Study kepustakaan untuk memperoleh teori penunjang.
- Study lapangan untuk memperoleh data yang diperlukan.

- Tahap analisa, karena karya tulis ini merupakan analisa, maka digunakan metode analitik, yaitu dengan menjelaskan dan menganalisa data yang diperoleh di lapangan.

BAB II

TINJAUAN UMUM PT. PAL INDONESIA

II.1. UMUM

PT. PAL INDONESIA merupakan pusat pengembangan industri perkapalan di Indonesia. Dalam rangka pengembangannya itu PT. PAL INDONESIA mempunyai beberapa tujuan antara lain:

- Merupakan salah satu pusat pengembangan industri perkapalan di Indonesia.
- Mengusahakan dan mengembangkan industri perkapalan yang digunakan untuk pertahanan dan keperluan lainnya.
- Mengadakan pemeliharaan dan perbaikan kapal-kapal Angkatan Bersenjata Republik Indonesia.

Untuk merealisasikan semua tujuan tersebut di atas, PT. PAL INDONESIA melakukan usaha dalam beberapa bidang antara lain :

- Pembangunan Kapal Niaga.

Meliputi pembangunan kapal niaga dalam berbagai type dan ukuran yaitu kapal barang, kapal penumpang, kapal pesiar, kapal tanker, kapal pengangkut gas cair, kapal layar motor, kapal tunda, dock apung dan lain-lain.

- Pembangunan Kapal Perang.

Jenis kapal perang yang dibangun meliputi kapal patroli cepat, kapal buru ranjau, kapal korvet, kapal fregat, kapal jet foil dan lain-lain.

- Pemeliharaan dan Perbaikan Kapal.

Kegiatan ini meliputi pemeliharaan dan perbaikan kapal perang dan kapal niaga dari berbagai type dan ukuran sampai dengan 20.000 DWT, melaksanakan special survey, konversi dan modifikasi, yang didukung oleh bengkel-bengkel yang ada.

- Rekayasa Umum.

Mengadakan pembangunan rekayasa umum dalam bidang industri maritim, mesin diesel kapal, bangunan konstruksi baja, bangunan pengeboran lepas pantai ketel uap, turbin uap dan lain-lain.

Dalam melakukan usahanya PT. PAL INDONESIA bekerja sama dengan negara-negara yang lebih maju dibidang industri perkapalan seperti Jerman Barat, Jepang, Belgia dan negara-negara lainnya. Bentuk kerja sama ini bertujuan agar perusahaan dapat memperoleh pengalaman dan pembinaan dalam meningkatkan kualitas hasil produksi.

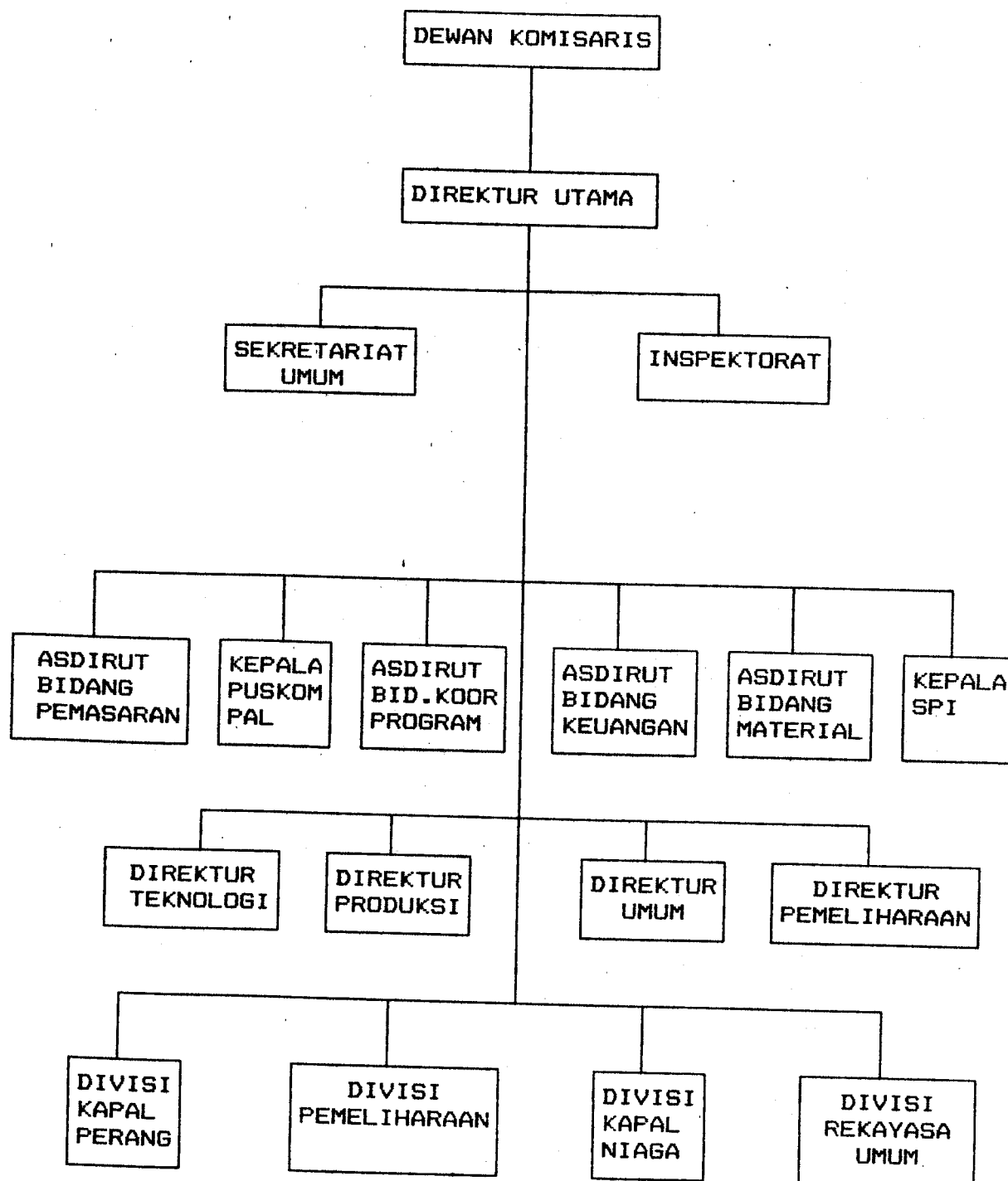
PT.PAL INDONESIA pada saat ini kurang lebih mempekerjakan 6000 karyawan, 4000 orang terlibat dalam kegiatan di-Divisi Niaga, Divisi Kapal Perang, Divisi Pemeliharaan dan Divisi Rekayasa Umum dan sisanya dalam engineering lainnya.

II.2. STRUKTUR ORGANISASI PT.PAL INDONESIA

1. DIREKTUR UTAMA

Dalam melaksanakan tugasnya selain dibantu oleh para asistennya, juga dibantu oleh Direktur Umum, Direktur Produksi, Direktur Teknologi, Direktur Pemeliharaan, Kepala Divisi Kapal Perang, Kepala Divisi Kapal Niaga, Kepala Divisi Pemeliharaan dan Kepala Divisi Rekayasa umum.

STRUKTUR ORGANISASI PT. PAL INDONESIA



2. DIREKTORAT UMUM

Bertugas menyelenggarakan pembinaan management organisasi, keamanan, kerumah-tangga, kebersihan, personil, fasilitas umum dan pengelolaan material sesuai dengan kebijaksanaan yang telah ditetapkan oleh direksi.

3. DIREKTORAT PRODUKSI

Bertugas menyelenggarakan perencanaan persiapan, pembinaan, pengendalian dan mengkoordinasikan program produksi.

4. DIREKTORAT TEKNOLOGI

Tugas pokok direktorat teknologi adalah menyelenggarakan perencanaan pelaksanaan dari pembinaan kegiatan design engineering dan mengembangkan teknologi yang sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh direksi. Disamping tugas pokok, direktorat teknologi juga berkewajiban melaksanakan :

a. Bidang Perencanaan, meliputi:

- Perencanaan program sarana dan prasarana baik untuk pemeliharaan dan pengembangan.
- Perencanaan program teknologi dalam mencapai target-target yang telah ditentukan.
- Menetapkan norma-norma standard dan sistim perencanaan teknologi.

b. Bidang Pelaksanaan, meliputi:

- Merencana, meneliti, mengembangkan dan menjabarkan type dan jenis produksi yang telah ditetapkan oleh direksi untuk menjadi target produksi dengan memperhitungkan sarana dan prasarana yang ada.

- Merencana, meneliti dan mengembangkan teknologi produksi untuk menjadi target produksi.
- Merencana meneliti dan mengevaluasi teknologi pengerjaan, baik dibidang produksi maupun di-bidang pemeliharaan.
- Melaksanakan sistim teknologi baru tepat guna yang sesuai dengan perkembangan PT. PAL INDONESIA.

5. DIREKTORAT PEMELIHARAAN

Bertugas menyelenggarakan perencanaan, persiapan dan pendaya-gunaan kapal-kapal atau alat-alat TNI AL maupun non TNI AL sesuai dengan kebijaksanaan yang telah ditetapkan oleh direksi.

6. DIVISI KAPAL PERANG

Bertugas menyelenggarakan pelaksanaan program pembangunan kapal-kapal perang dan kapal cepat lainnya.

7. DIVISI PEMELIHARAAN

Berkewajiban melaksanakan pelaksanaan program pemeliharaan dan perbaikan serta perencanaan persiapan pendaya-gunaan jasa tenaga kerja di lapangan dan sarana lain untuk melaksanakan kegiatan pemeliharaan kapal atau alat apung baik milik TNI AL maupun milik swasta sesuai dengan kebijaksanaan yang telah ditetapkan oleh direksi.

8. DIVISI KAPAL NIAGA

Berkewajiban menyelenggarakan pelaksanaan program pembangunan kapal niaga sesuai dengan kebijaksanaan yang telah ditetapkan oleh direksi.

9. DIVISI REKAYASA UMUM

Menyelenggarakan program non kapal atau rekayasa umum

berdasarkan kebijaksanaan direksi.

II.3. TINJAUAN UMUM GRAVING DOCK 20.000 TON

Kegiatan produksi bangunan baru di graving dock 20.000 ton pada tahun 1983/1984 sampai dengan tahun 1984/1985 telah berhasil menyelesaikan pembuatan kapal tanker 3500 DWT pesanan Pertamina sebanyak 2(dua) buah, sedangkan diawal tahun 1986 dimulai pembuatan kapal Caraka Jaya 3000 DWT, pembuatan dock apung 5000 TLC, pembuatan kapal Maruta Jaya Experiment 900 DWT dan selanjutnya dibangun Utility Vessel Tugboat 2300 HP.

Dalam melaksanakan kegiatannya, Graving Dock 20.000 Ton ditunjang oleh 8 (delapan) bengkel yaitu: bengkel fabrikasi, bengkel sub assembly, bengkel assembly, bengkel las, bengkel pipa, bengkel outfitting, bengkel mesin dan bengkel listrik.

II.3.1. SARANA PRODUKSI DAN PERALATAN ANGKAT

Sarana produksi dan peralatan angkat yang digunakan di PT.PAL INDONESIA antara lain :

a. Di bengkel fabrikasi:

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| 1. Press machine | 150 ton, 1 unit. |
| | 300 ton, 1 unit. |
| 2. Press brake | 350 ton, 1 unit. |
| 3. Rolling machine | 14 x 2 m, 6 - 15 mm |
| | 1 unit. |
| 4. Optical cutting machine | 14 x 2 m, 6 torch, |
| | 1 unit. |
| 5. Heating torch | 800 l/h, 4 unit. |

	1200 l/h, 4 unit.
6. Compresor model P 259 WD	240 atm, 1 unit.
7. Over head crane	5 ton, 1 unit.
	2,5 ton, 2 unit.
b. Di bengkel sub assembly/assembly:	
1. Level block cap	1,5 ton, 20 unit.
2. Tacel cap	3 ton, 10 unit.
3. Hydraulic truck crane	30 ton, 2 unit.
4. Truck crane	125 ton, 1 unit.
5. Forklift	1 ton, 2 unit.
	3 ton, 2 unit.
	4 ton, 1 unit.
	5 ton, 2 unit.
	6 ton, 1 unit.
6. Mobile crane	10 ton, 2 unit.
	30 ton, 2 unit.
	125 ton, 1 unit.
7. Trailer	4 ton, 1 unit.
	8 ton, 1 unit.
	10 ton, 1 unit.
	10,25 ton, 1 unit
	12 ton, 1 unit.
	20 ton, 1 unit.
8. Chaun hook	1 ton, 24 unit.
	3 ton, 24 unit.
c. Di bengkel Erection:	
1. Scaffold	type 1219 x 1829
	x 1219,
	800 unit beaty.

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 2. Scaffold stage | 500 unit wood. |
| 3. Hydraulic jack | 100 ton,
3 unit test load. |
| 4. Winch | 3 ton, 2 unit. |
| d. Di bengkel las: | |
| 1. AC welder | 500 A, 250 unit.
300 A, 50 unit. |
| 2. DC welder | 600 A, 20 unit. |
| 3. Submerge arc | 600 A, 250 unit.
250 A, 50 unit. |
| 4. Gauging torch | 20 unit. |
| 5. Drying oven | 200 kg, 20 unit. |
| 6. Stocker for elektrode | 200 kg, 4 unit. |
| e. Di bengkel pipa: | |
| 1. Pipe bender | 0,2" & 0,6", 1 unit. |
| 2. Portable pipe bender | 15" s/d 50", 1 unit. |
| 3. High speed disc cutter | 2 unit. |
| 4. Hydraulic test press | 300 kg/cm ² , 1 unit. |
| 5. Compressor | 250 atm, 1 unit. |
| 6. Hoist crane | 1 ton, 1 unit. |
| f. Di bengkel outfitting: | |
| 1. Scrap machine | 6 unit. |
| 2. Vertical drilling machine | 6 unit. |
| 3. Horizontal drilling machine | 2 unit. |
| 4. Saw | 3 unit. |
| 5. Lathe machine (wood) | 1 unit. |
| 6. Grinding | 3 unit. |
| 7. Cold saw | 3 unit. |
| 8. Bend saw | 3 unit. |

9. Over head crane

2 ton, 1 unit.

3 ton, 1 unit.

g. Di bengkel mesin:

1. Lathe machine

 $p = 20$, $d = 0,5$ m,

1 unit.

 $p = 12$, $d = 3$ m,

1 unit.

 $p = 6$, $d = 0,4$ m,

2 unit.

 $p = 4$, $d = 0,4$ m,

2 unit.

2. Coorter machine

 $p = 3$, $d = 0,3$ m,

1 unit.

 $p = 1,5$, $d = 0,5$ m,

2 unit.

 $p = 0,75$, $d = 0,4$ m,

2 unit.

3. Fraiss worm

 $d = 600$, 2 unit.

4. Fraiss universal

 $p = 0,75$, 4 unit.

5. Snie automatic

3 - 30 mm, 12 unit.

6. Scrap machine

 $p = 0,75$ m, 12 unit. $p = 2$ m, 1 unit.

7. Over head travelling crane

40 ton, 1 unit.

20 ton, 1 unit.

h. Di bengkel listrik:

1. AC ampere mater

AC 5 A, 4 unit.

2. AC volt mater

30 - 750 V, 2 unit.

3. DC volt

3 - 100 V, 2 unit.

4. AC watt mater

3 phase, 5 - 25 A,

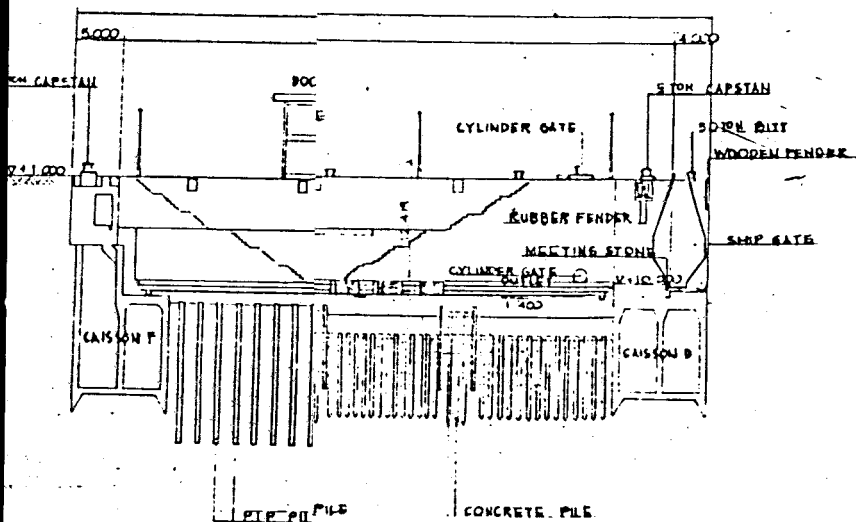
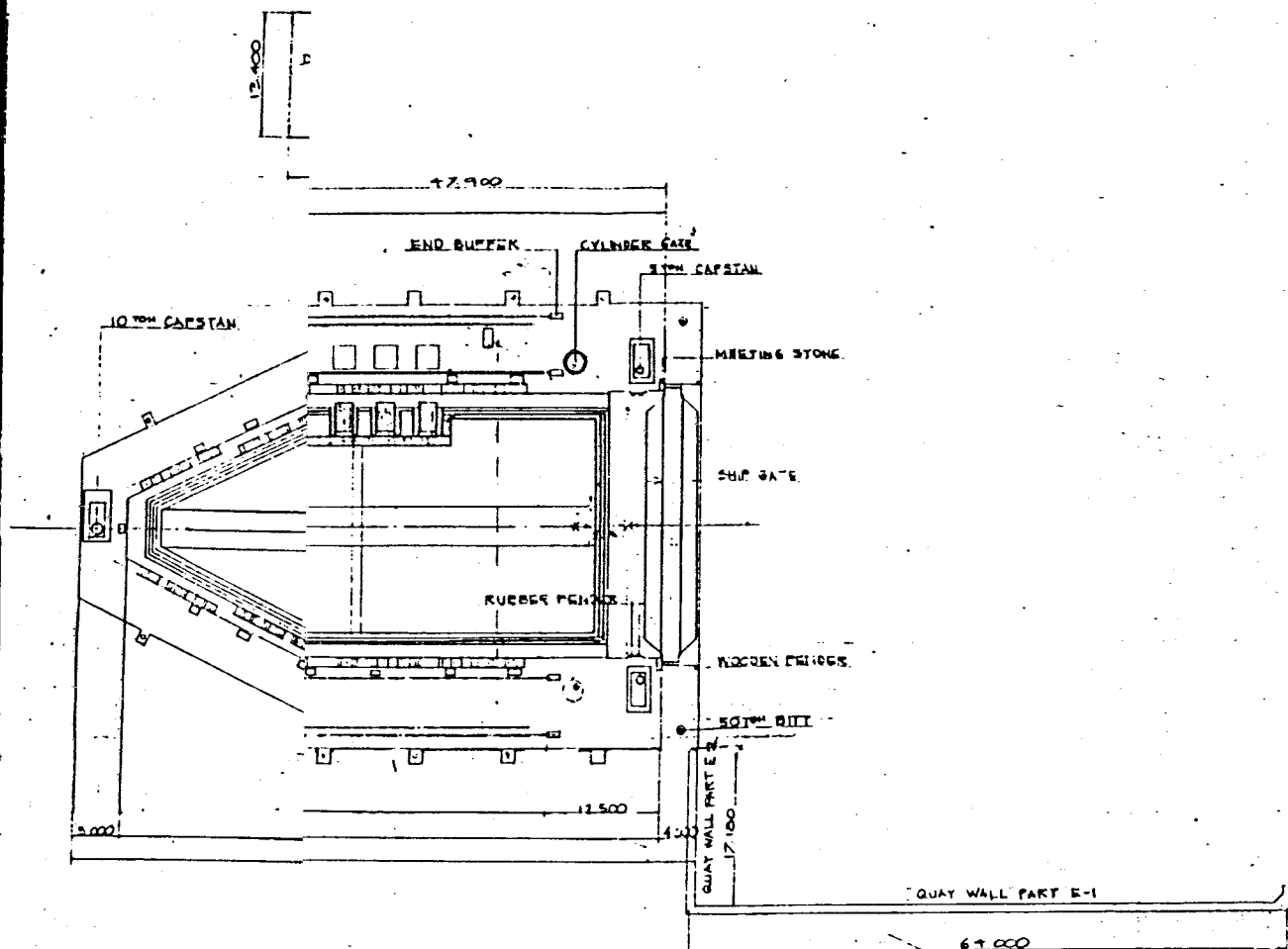
	2 unit.
5. Power factor mater	2 unit.
6. Frequncy mater	45 - 65 Hz, 2 unit.
7. Phase tester	2 unit.
8. Insulation tester	500 V, 100 ohm, 6 unit.
9. Current tester	30 unit.
10. Electric mag. oscellograph	1 unit.
11. Cramp on tester	30 unit.
12. Electric tachometer	200 s/d 20.000 rpm 10 unit.
13. Variable voltage adjust	220 - 240 V, 5 A, 5 unit.
14. Short current tester	100 A, 5 unit.
15. Water reg. for genset test.	450 V, 32.500 KVA, 2 unit.
i. Di bengkel cat:	
1. Sand blasting	3 unit.
2. Airless spray	8 unit.

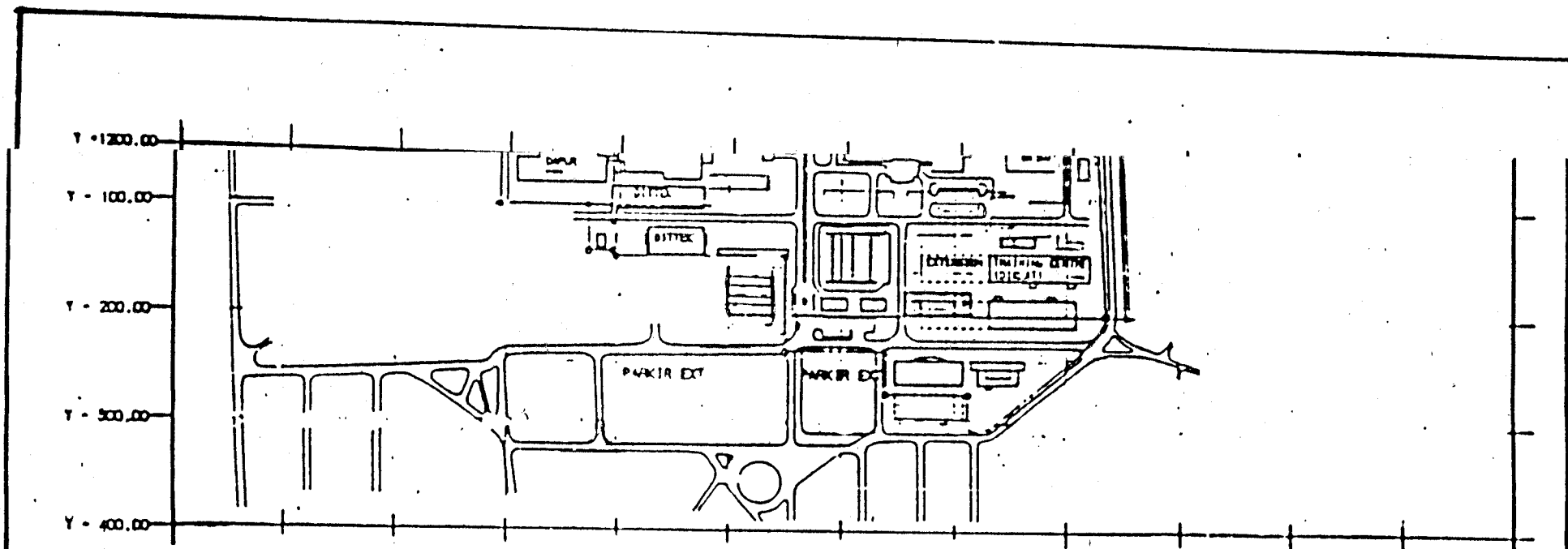
II.3.2. UKURAN UTAMA GRAVING DOCK 20.000 TON DAN PERALATAN PENUNJANGNYA

Graving dock 20.000 ton pada saat ini dipergunakan sebagai Building Dock untuk membangun kapal-kapal seperti dijelaskan diatas. Adapun ukuran utamanya adalah sebagai berikut:

- Panjang	= 230,00 m
- Lebar	= 28,00 m
- Tinggi/kedalaman	= 12,00 m

- Kapasitas = 20.000 Dwt
- Jumlah gate = 1 buah sebagai main gate
- Alat angkat = 2 unit, level luffing crane, dengan kapasitas masing-masing 30 ton.
- Main pump = 4 unit, dengan kapasitas masing-masing $158 \text{ m}^3/\text{menit}$.
- Auxilary pump = 2 unit, dengan kapasitas masing-masing $10 \text{ m}^3/\text{menit}$.
- Sea water jet pump = 2 unit, dengan kapasitas masing-masing $0,5 \text{ m}^3/\text{menit}$.
- Watering pump = 2 unit, dengan kapasitas masing-masing $0,2 \text{ m}^3/\text{menit}$.
- Capstan = 1 unit 10 ton, 2 unit 5 ton.





- FASILITAS KAPAL NIAGA
- FASILITAS KAPAL PERANG
- FASILITAS PEMELIHARAAN
- FASILITAS PERGUDANGAN
- FAS.UMUM SOSIAL & PERKANTORAN
- FASILITAS HI TECH

SITE PLAN: **PRJYEK**
PT PAL INDONESIA
SURABAYA

BAB III

TINJAUAN UMUM KAPAL CARAKA JAYA III

III.1. Karakteristik Utama

Kapal Caraka Jaya III merupakan General Cargo dan Semi Container pesanan PT. PANN yang dibangun dibanyak galangan Indonesia dan merupakan proyek seri.

Adapun karakteristik utama dari kapal ini adalah :

- Type : Semi Container dan General Cargo
- Klas : BKI
- Length Over All (LOA) 98,00 m
- Length Between Perpendiculars (Lpp) 92,00 m
- Breadth moulded 16,50 m
- Depth moulded 7,80 m
- Draught moulded 5,00 m
- Block coefficient 0,66
- Dead weight 3.000 Dwt
- Cargo hold
 - Grain abt. 6.480 m³
 - Bale abt. 6.020 m³
- Containers
 - In hold 54 TEU
 - On deck 61 TEU
- Main engine 1.940 PS
- Speed 13,2 knots
- Complements 23 person

III.2. Metode Pembangunan

Dalam membangun kapal-kapal modern dewasa ini terdapat dua metode utama yang biasa digunakan , yaitu :

1. Metode Seksi (Section method), terdiri dari:

a. Metode piramid

b. Metode pulau

2. Metode Block (Block Method)

Kelebihan dari kedua metode ini dalam membuat konstruksi kapal adalah :

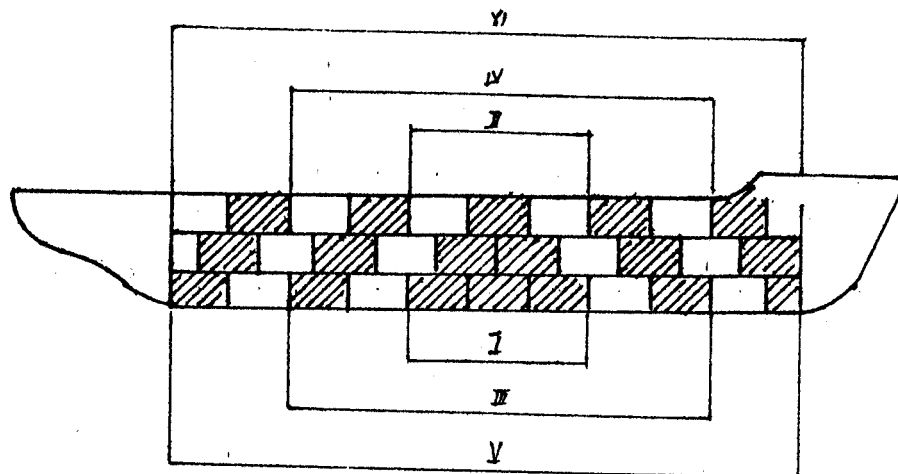
1. Deformasi akibat pengelasan lebih kecil.
2. Pekerjaan lebih banyak dapat dilakukan disuatu bidang yang lebih luas (pembuatan seksi dapat dilakukan di bengkel-bengkel kemudian disambung di building berth)
3. Waktu pembuatan lebih singkat, disebabkan karena:
 - Instalasi dari permesinan atau sistem-sistem yang ada dapat dipercepat.
 - Peralatan dan perlengkapan bengkel-bengkel yang lebih baik.

Pada umumnya pemasangan badan kapal (hull) dari bagian depan kamar mesin, tepatnya pada sekat kamar mesin. dengan demikian akan memudahkan untuk pemasangan bagian-bagian berikutnya.

1.a. Metode Piramid

Pembangunan badan kapal dimulai dengan pemasangan dan pengelasan piramid pertama yang diikuti dengan bagian-bagian dari piramid berikutnya disambungkan seperti terlihat pada gambar di halaman berikut ini.

Seluruh badan kapal dipasang dan dilas berturut-turut ke depan dan ke belakang dari pusat seksi bagian dasar dari



piramid pertama dan arah ke samping dan ke atas. Hal ini untuk menjamin adanya penyusutan bebas waktu pengelasan bagian-bagian atau seksi-seksi dan akibatnya akan mengurangi deformasi total dari badan kapal.

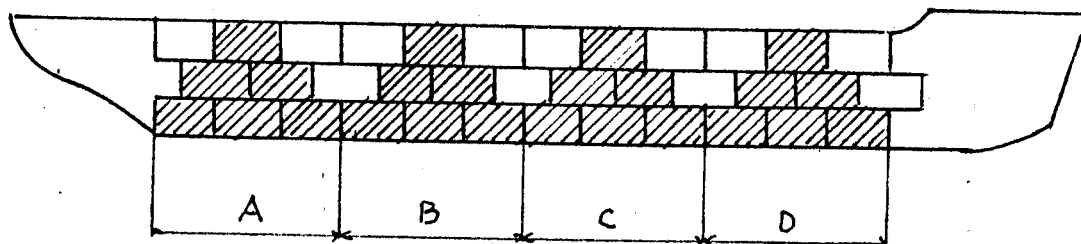
Jika piramid pertama telah dipasang dan dilas meskipun ini dapat dianggap sangat pendek, bagian-bagian (seksi-seksi) ini terhadap sumbu horizontal relatif cukup kaku. Metode ini memberikan bentuk awal dari badan kapal sebagai arah melintang (dalam arah lebar dan tinggi), tetapi pembentukan dalam arah memanjang agak diperlambat, karena besarnya kerja dalam tahap pertama pemasangan dalam galangan sangat terbatas.

Metode ini diberi nama "piramid", karena dilihat dari samping bagian-bagian kapal yang terpasang melukiskan piramid dengan batas yang dibentuk oleh garis-garis luar dari masing-masing seksi.

Dengan pengelasan secara menyeluruh dari masing-masing piramid secara berturut-turut, kerja out fitting dan pemasangan instalasi dikerjakan pada front yang lebih luas.

1.b. Metode Pulau

pada prinsipnya sama dengan metode piramid, hanya jika memakai metode ini seksi-seksi secara serentak ditempatkan dalam posisi pada 2 atau 3 daerah sepanjang badan kapal, misalnya daerah tengah, bow, stern seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



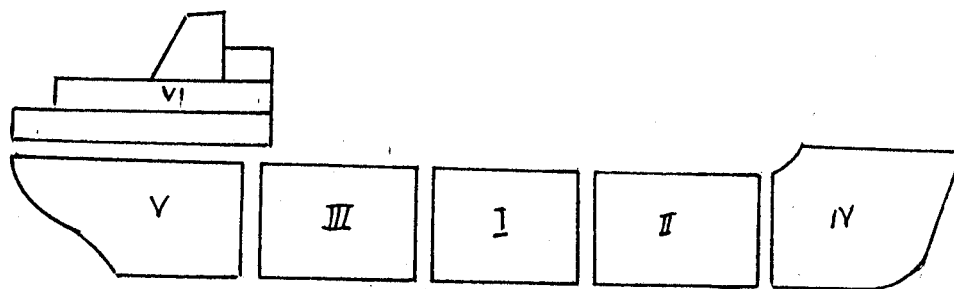
Dalam banyak hal, urutan pemasangan dan pengelasan dalam tiap-tiap pulau dapat dianggap sama sebagai metode piramid. Segera setelah pengelasan selesai dalam tiap-tiap pulau, kerja pemasangan instalasi dan penyelesaian dapat dimulai. Dalam hal ini ada 2, 3 atau lebih pulau-pulau tergantung dari type kapal, ukuran, dan faktor lainnya.

Kesukaran dari metode pulau ini adalah cara menghubungkan pulau-pulau tersebut bersama-sama. Jika pulau-pulau tersebut dipasang di atas keel block, maka seksi penghubung harus dipasang sepanjang seluruh keliling badan kapal untuk menghubungkan pulau-pulau tersebut bersama-sama.

2. Metode Block

Dalam metode block, siklus pemasangan dalam galangan berkurang dan deformasi karena pengelasan berkurang. Dalam metode ini, block dipasang dari beberapa seksi-seksi sub

assembly sebelumnya dimana pekerjaan pemasangan instalasi telah dikerjakan. Penyelesaian block-block dilakukan di bengkel assembly, kemudian block-block tersebut disambungkan di building berth dan pengelasannya disempurnakan. Seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini, Block pertama yang telah diletakkan pada tempatnya adalah "block dasar". Jika posisinya telah dicek dan diikat pada galangan, kemudian block-block didekatnya disambungkan.



Jika terdapat sejumlah besar block-block, kadang-kadang lebih efektif untuk menghubungkannya dalam group dan kemudian menyambung 2 group (yang simetris) ke group dasar. Pemasangan sambungan block-block dipermudah jika dikerjakan di lori-lori (cradle trolley) dengan perlengkapan mekanik atau hidraulic untuk meluruskan atau menetapkan base line sebagai dasar pelurusannya.

Prinsip keuntungan metode block adalah sebagai berikut:

- Waktu pemasangan badan kapal dan jumlah waktu keseluruhan pembuatan kapal lebih singkat, karena badan kapal dan bangunan atas dapat dibuat

bersama-sama sementara sejumlah pekerjaan instalasi didalam block dapat dikerjakan pada waktu yang bersamaan, hingga jumlah pekerjaan yang dikerjakan di galangan menjadi berkurang.

- Sangat mudah untuk memasang seksi-seksi menjadi block dan perlengkapannya di dalam tempat yang terlindung di dalam bengkel-bengkel, pekerjaan khusus dalam bengkel-bengkel dapat dikerjakan dengan mesin.
- Kontrol pekerjaan dapat lebih mudah dan terpadu.
- Dengan galangan yang sama produktifita dapat dinaikkan sampai dengan 50%.

Beberapa keadaan yang dipergunakan untuk memperluas atau mengembangkan metode block dalam membangun kapal meliputi:

- Penempatan pada galangan "horizontal" (Horizontal Building Berth), yang dilengkapi dengan lori-lori berkapasitas besar dimana block-block yang berat dapat dibangun di atasnya dan menggerakkannya ke tempat penyambungan.
- Penempatan dari crane-crane berkapasitas besar pada galangan yang miring (inclined building berth), juga kegunaan dari crane-crane terapung bertenaga besar, yang dengan perlengkapan ini, block-block dengan berat lebih dari 150 ton dapat dibawa ke galangan.
- Pemakaian proses teknologi yang baru dimana block dapat lebih diselesaikan secara lengkap seperti tes kebocoran kompartement-kompartement dan ruang-ruang akomodasi, serta pembuatan sambungan kedap air.

Dari kedua metode yang telah diuraikan di atas tadi yang di pakai di PT.PAL INDONESIA adalah metode seksi dengan pertimbangan fasilitas pengangkat atau material handling yang ada di PT. PAL INDONESIA tidak cukup untuk membangun kapal dengan metode block, karena alat angkat yang ada untuk menunjang kegiatan Graving Dock 20.000 ton mempunyai kapasitas maksimum 30 ton.

Berdasarkan pada perjanjian kontrak yang telah disepakati antara owner (PT. PANN) dengan pihak galangan kapal di Indonesia, maka waktu pembangunan untuk sebuah kapal Carak Jaya adalah selama delapan belas bulan, dengan perkiraan time schedule seperti terlihat di bawah ini.

BULAN	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Fabrikasi										
Sub assembly										
Assembly										
Erection										
Outfitting										
Delivery										

Secara umum pembagian seksi diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Bottom Shell Section (BS)
2. Double Bottom Section (DB)
3. Shell Section (SS)
4. Upper Deck Section (UD)

5. Second Deck Section (2D)
6. Port Section (PS)
7. Fore Section (FS)
8. After Peak Section (AP)
9. Poop Deck Section (PP)
10. Super Structure Section terdiri dari:
 - a. Boat Deck Section (BD)
 - b. Bridge Deck Section (BR)
 - c. Navigation Deck Section (NV)
 - d. Compass Deck Section (CD)
11. Bullwark Section (BU)
12. Funnel Section (FU)
13. Rudder Section (RD)
14. Hatch Cover Section (HT)
15. Deck House Section (DH)

III.3. Penentuan Ukuran dan Pendekatan Berat Seksi

Dalam menentukan ukuran pokok seksi yaitu panjang dan lebarnya, ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan antara lain:

1. Memudahkan proses erection di building dock.
2. Faktor kekuatan seksi harus diperhitungkan sehingga tidak terjadi perubahan bentuk seksi akibat deformasi yang terjadi pada waktu transformasi dari bengkel assembly ke bagian erection.
3. Memperhatikan luas areal assembly dan kapasitas alat angkat yang tersedia.

Untuk memudahkan pekerjaan pembagian berat seksi, maka harus dihitung dahulu penyebaran berat konstruksi untuk

setiap kelompok klasifikasi seksi, dengan menghitungnya sebagai fungsi jarak gading dan panjang pelat di pasaran.

Adapun pendekatan berat seksi datar dan volume pada kapal Caraka Jaya III dilakukan menurut kelompok klasifikasi seksi yang terdiri atas:

- Hold Part	61 seksi
- Fore Part	6 seksi
- After Part	18 seksi
- Acomodation Part	17 seksi

Pendekatan berat seksi pada kapal Caraka Jaya III didasarkan pada perhitungan Steel Scantling.

Adapun perincian berat tiap-tiap seksi adalah sebagai berikut:

berat (ton)

- HOLD PART

1. BS 1 + DB 1 (P)	8,155
2. BS 1 + DB 1 (S)	9,884
3. BS 2 + DB 2W (P)	16,643
4. BS 2 + DB 2W (S)	17,061
5. BS 2 + DB 2C	16,851
6. BS 3 + DB 3W (P)	19,732
7. BS 3 + DB 3W (S)	19,727
8. BS 3 + DB 3C	17,264
9. BS 4 + DB 4W (P)	18,236
10. BS 4 + DB 4W (S)	18,236
11. BS 4 + DB 4C	17,264
12. BS 5 + DB 5W (P)	16,665
13. BS 5 + DB 5W (S)	16,665

14. BS 5 + DB 5C	22,274
15. BS 6 + DB 6 (P)	18,881
16. BS 6 + DB 6 (S)	14,603
17. 2D 1C	11,102
18. UD 1C	14,214
19. SS 1A + 2D 1W (P)	10,709
20. SS 1A + 2D 1W (S)	10,139
21. SS 1B + UD 1W (P)	9,353
22. SS 1B + UD 1W (S)	9,113
23. SS 2 + 2D 2W + UD 2W (P)	25,976
24. SS 2 + 2D 2W + UD 2W (S)	25,986
25. SS 3 + 2D 3W + UD 3W (P)	27,254
26. SS 3 + 2D 3W + UD 3W (S)	27,166
27. SS 4 + 2D 4W + UD 4W (P)	23,411
28. SS 4 + 2D 4W + UD 4W (S)	23,411
29. 2D 2C	8,845
30. UD 2C	9,683
31. SS 5A + 2D 5W (P)	11,576
32. SS 5A + 2D 5W (S)	11,541
33. SS 5B + UD 5W (P)	13,549
34. SS 5B + UD 5W (S)	13,559
35. SS 6A + 2D 6W (P)	13,006
36. SS 6A + 2D 6W (S)	12,866
37. SS 6B + UD 6W (P)	12,807
38. SS 6B + UD 6W (S)	12,801
39. DH 1 CR	20,177
40. DH 2 CR	25,156
41. HT 1 CR	6,005
42. HT 2 CR	7,263

43. HT 3 CR	7,263
44. PT 1 CR	17,574
45. PT 2 CR	25,151
46. PS 1F (P)	0,437
47. PS 1F (S)	0,437
48. FS 1A (P)	1,977
49. FS 1A (S)	1,977
50. BU 1 (P)	0,487
51. BU 1 (S)	0,487
52. BU 2 (P)	0,972
53. BU 2 (S)	0,972
54. BU 3 (P)	0,954
55. BU 3 (S)	0,954
56. BU 4 (P)	1,014
57. BU 4 (S)	1,014
58. BU 5 (P)	1,001
59. BU 5 (S)	1,001
60. BU 6 (P)	0,351
61. BU 6 (S)	0,351

- AFTER PART

62. BS 1 + DB 1 C	25,505
63. BS 1Z + DB 1W (P)	9,299
64. BS 1Z + DB 1W (S)	9,532
65. BS 2Z + DB 2C	7,687
66. SS 1A + 2D 1 (P)	14,478
67. SS 1A + 2D 1 (S)	14,251
68. SS 1B + UD 1 (P)	17,984
69. SS 1B + UD 1 (S)	16,155

70. SS 2A + 2D 2 CR	11,573
71. SS 2B + UD 2 (P)	6,291
72. SS 2B + UD 2 (S)	6,062
73. UD 3C	0,773
74. UD 4C	0,424
75. SF	11,121
76. AP 1 CR	11,811
77. AP 2 (P)	10,003
78. AP 2 (S)	9,238
79. RD	5,133

- FORE PART

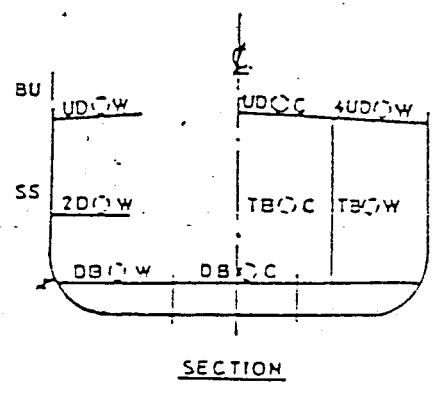
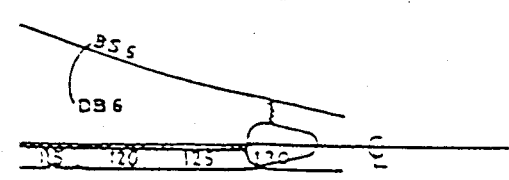
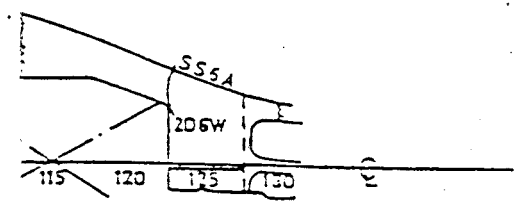
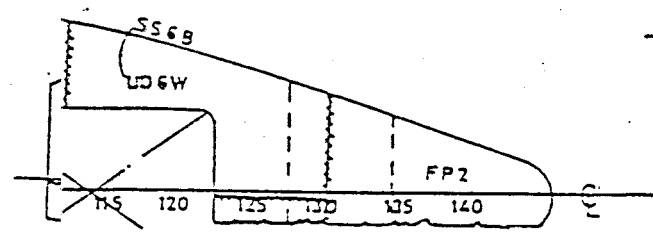
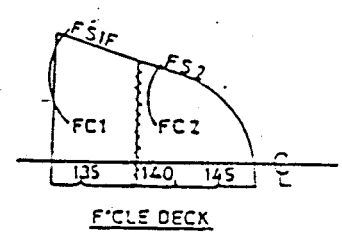
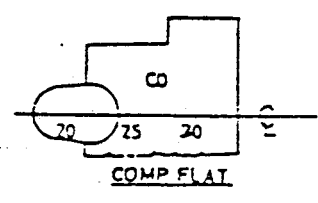
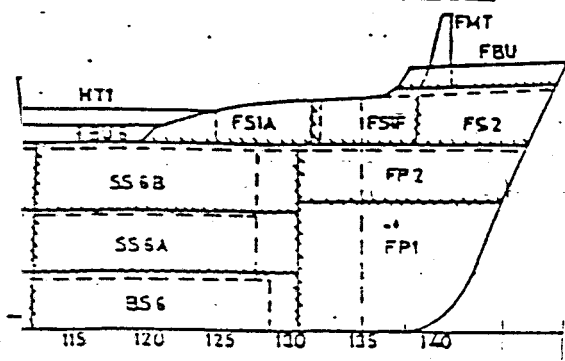
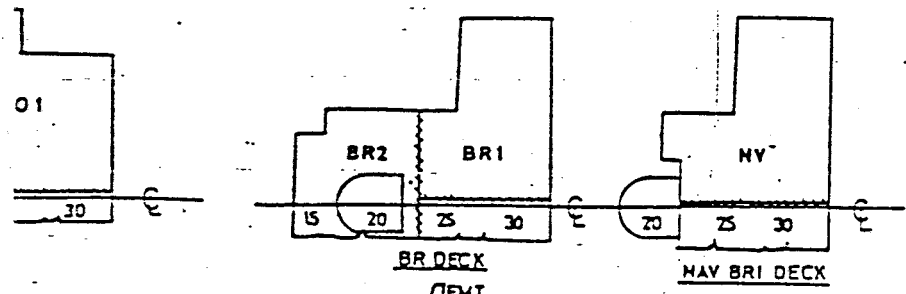
80. FP 1 CR	15,136
81. FP 2 CR	17,607
82. FS 1N + FC 1 CR	12,445
83. FS 2 + FC 2 CR	9,259
84. FBU CR	1,621
85. FMT	1,483

- ACCOMODATION

86. PS 1 + PP 1 (P)	15,499
87. PS 1 + PP 1 (S)	14,057
88. PS 2 + PP 2 (P)	15,600
89. PS 2 + PP 2 (S)	14,982
90. PP 3 C	1,808
91. BO 1 (P)	9,194
92. BO 1 (S)	8,522
93. BO 2 (P)	8,881
94. BO 2 (S)	8,663

95. BR 1 (P)	5,432
96. BR 1 (S)	5,717
97. BR 2 CR	5,441
98. NV (P)	7,972
99. NV (S)	6,529
100. CO	7,299
101. FU	6,655
102. RMT	1,827

Adapun sketsa dari semua seksi ditunjukkan pada gambar di halaman berikutnya.



BAB IV

TINJAUAN PEKERJAAN REPARASI

IV.1. Umum

Pada umumnya masalah management dari galangan-galangan di Indonesia masih mempunyai kelemahan-kelemahan antara lain dalam hal:

- Speed of product
- Quality of product
- Cost of product
- Policy proteksi dan lain-lain

Yang mungkin disebabkan oleh persoalan-persoalan intern galangan ataupun faktor-faktor ekstern yang mempengaruhinya antara lain:

- Kelambatan dari pada Speed of product penyebab utamanya adalah permasalahan material, peralatan kerja, tenaga kerja dan prosedur yang tidak efisien.
- Kelemahan dari pada Quality of product penyebab utamanya adalah peralatan yang tidak memadai, material yang berkualitas tidak memadai dan skill tenaga kerja yang masih kurang.
- Tingginya Cost of product yang merupakan salah satu tingginya standard harga yang berarti pula kecilnya keuntungan yang didapat, penyebab utamanya antara lain Speed of product yang rendah, pajak yang masih dirasakan berat, suply material yang tidak lancar dan rendahnya standard kerja.
- Sistim pembayaran, dalam hal ini perlu adanya bantuan perkreditan pada galangan-galangan kapaldengan bunga yang rendah dan dengan persyaratan yang mudah.

IV.1.1. Sifat-sifat Industri Galangan

Pada dasarnya industri galangan bersifat:

- Kapital intensive
- Slow yielding capital
- Labour intensive

Secara sepintas lalu maka ketiga sifat ini bukan merupakan daya tarik bagi investor-investor untuk menanamkan modalnya dalam industri perkapalan. Tetapi apabila penanganannya yang baik dan efisien, marketing yang luas maka segala keraguan akan sifat ini akan teratasi.

Ditinjau dari segi labour intensive maka bagi kita dimana pemerintah menganjurkan agar membuka kesempatan kerja yang seluas-luasnya, maka hal tersebut merupakan hal yang baik.

Untuk pengembangan Graving Dock PT. PAL. INDONESIA sebagai suatu dock yang efisien betul maka perlu diatur yang sebaik-baiknya mengenai pemakaian dock spacenya supaya bisa dicapai efisiensi yang sebesar mungkin.

Karena graving dock PT. PAL INDONESIA pada mulanya direncanakan untuk melayani kapal-kapal perang Armada Angkatan Laut Republik Indonesia yang mempunyai lebar terbatas dengan kata lain perbandingan L/B yang besar maka akan tidak sesuai apabila dipergunakan untuk kapal-kapal barang. Maksudnya adalah apabila dipergunakan untuk kapal-kapal barang maka kapasitas dock 20.000 ton tidak akan bisa dicapai.

IV.2. Jenis-jenis Perbaikan atau Reparasi Kapal

Untuk ini kita bedakan empat jenis perbaikan atau

reparasi kapal, berdasarkan volume pekerjaan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Annual Repair

Dimana kapal setiap tahun melakukan reparasi lebih kurang 15 hari. Pekerjaan yang dilakukan pada pengedokan kapal seperti ini antara lain pekerjaan pembersihan, pengecatan kembali badan kapal di bawah garis air dan juga dilakukan penggantian zink anoda.

2. Special Repair

Special repair ini dilakukan paling tidak setiap 4 (empat) tahun sekali. Pekerjaan yang dilakukan disini sama seperti dengan annual repair ditambah penggantian pelat di beberapa bagian yang mana ketebalan pelatnya sudah tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh Rules dan pekerjaan-pekerjaan lain yang dianggap perlu. Untuk special repair ini memerlukan waktu lebih kurang 30 hari.

3. Rehabilitasi

Dalam hal ini perbaikan dilakukan secara besar-besaran atau dapat juga disebut rebuild dan biasanya membutuhkan waktu tidak kurang dari 3(tiga) bulan.

4. Lain-lain Perbaikan yang Tak Terduga

Yaitu perbaikan kapal di atas dock dimana kerusakan-kerusakan kapal disebabkan misalnya karena tabrakan (collision), kandas dan lain sebagainya. Disini waktu perbaikan di atas dock tergantung dari volume pekerjaan yang akan dilaksanakan.

IV.3. Kapasitas Graving Dock PT. PAL INDONESIA

Menurut Ukuran graving dock yang telah disebutkan di muka maka kapal barang yang paling besar (yang keluar masuk pelabuhan Tanjung Perak Surabaya) bisa masuk untuk docking ialah kapal sebesar GANDA PERKASA yang mempunyai ukuran sebagai berikut:

$$\text{DWT} = 13.010 \text{ Dwt}$$

$$\text{LOA} = 150 \text{ m}$$

$$\text{B} = 21 \text{ m}$$

$$\text{H} = 11,3 \text{ m}$$

Karena panjang graving dock 230 m maka masih tersisa ruangan lagi untuk kapal yang sebesar kapal barang KM. ADIRASA yang mempunyai ukuran sebagai berikut:

$$\text{DWT} = 2.600 \text{ Dwt}$$

$$\text{LOA} = 82,18 \text{ m}$$

$$\text{B} = 13 \text{ m}$$

$$\text{H} = 7,1 \text{ m}$$

Jadi kapasitas maksimum graving dock bila dipakai untuk docking kapal barang bila diukur dalam Dwt adalah:
 $13.010 \text{ Dwt} + 2.600 \text{ Dwt} = 15.610 \text{ Dwt}.$

IV.4. Efisiensi Dock Space

Untuk mencapai efisiensi dock space yang sebesar mungkin maka sebaiknya diusahakan pengaturan mengenai besarnya kapal yang akan dimasukan dock.

Dilihat dari pemakaian graving dock selama ini, yaitu hanya dipakai untuk membangun kapal-kapal Caraka Jaya dan dalam 18 bulan dapat menyelesaikan 2 buah kapal.

Dock Load Efisiensi =

$$\frac{\text{Jumlah hari pengedokan per tahun} \times \text{Tonage kapal yang didock}}{\text{Kapasitas Tonage Maximum} \times \text{Ideal jml pengedokan} \times 300 \text{ Hari}}$$

Keterangan :

Jumlah hari pengedokan per tahun : ialah jumlah hari yang dipakai oleh kapal di atas dock dalam satu tahun dalam hal ini berarti 300 hari.

Tonage kapal yang didock : ialah jumlah tonage seluruh kapal yang masuk dock dalam satu tahun. Dalam hal ini 6000 DWT karena masing-masing caraka jaya 3000 DWT.

Kapasitas Tonage Maximum : ialah besarnya kapasitas dock untuk memasukan kapal-kapal (dock space max) dalam hal ini berarti 15.610 DWT.

Ideal jml pengedokan : ialah rata-rata jumlah pengedokan atau naik-turunnya kapal dalam 1 tahun yang paling banyak yang dihitung sebagai berikut :

$$\text{Bila Annual repair} = \frac{300}{15} = 20 \text{ kali pengedokan / tahun.}$$

$$\text{Bila Spesial repair} = \frac{300}{30} = 10 \text{ kali pengedokan / tahun.}$$

$$\text{Rata-rata banyaknya pengedokan yang paling baik diambil} \\ \frac{20 + 10}{2} = 15 \text{ kali pengedokan / tahun.}$$

$$\text{Jadi efisiensi dock selama ini} = \frac{300 \times 6000}{15610 \times 15 \times 300} = 0,03.$$

Angka yang didapatkan diatas adalah kecil sekali. Untuk mendapatkan efisiensi yang lebih baik, maka graving dock yang selama ini hanya dipakai untuk membangun kapal-kapal baru seyogyanya digunakan pula untuk reparasi

BAB V

ANALISA TEKNIS PEMANFAATAN GRAVING DOCK 20.000 TON UNTUK REPARASI DAN PEMBANGUNAN KAPAL CARAKA JAYA III DI PT. PAL INDONESIA

V.1. Umum

Pembangunan kapal adalah rangkaian kegiatan yang mempunyai dimensi waktu, biaya dan tenaga kerja, untuk mewujudkan kebutuhan manusia akan angkutan laut. Agar suatu gagasan dianggap layak untuk direncanakan dan kemudian dilaksanakan maka perlu diadakan study kelayakan.

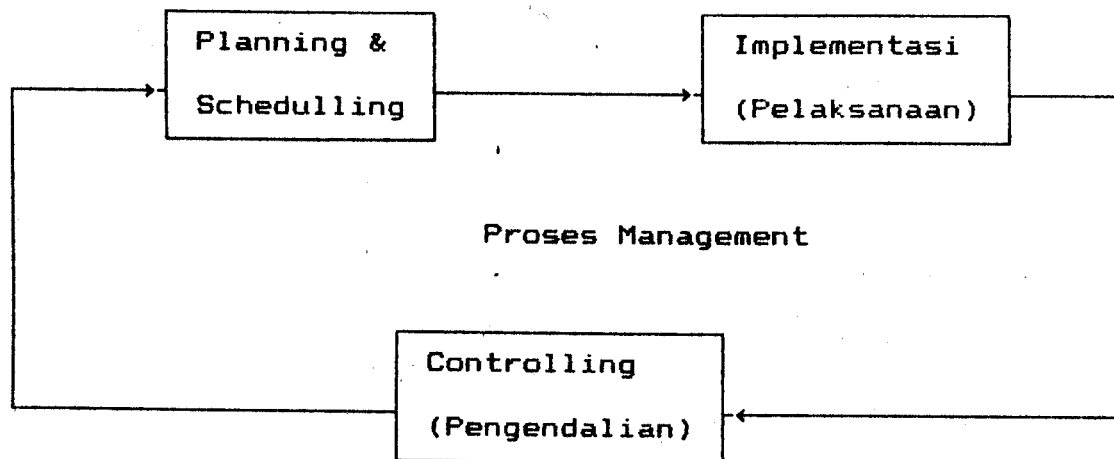
Untuk mewujudkan gagasan yang telah timbul dan dituangkan dalam rancangan proyek (design kapal), diperlukan suatu perencanaan lagi, yaitu perencanaan pelaksanaan (planning). Dalam planning ini sudah tercakup beberapa tahapan yaitu:

- Perencanaan metode pelaksanaan pembangunan kapal
- Penentuan aktifitas
- Penjadwalan
- Alokasi sumber daya dan lain-lain

Dalam kenyataannya, keterbatasan kemampuan selalu saja ada, oleh karena itu dalam penentuan aktifitas dan penjadwalan juga dipikirkan bagaimana pemerataan pemakaian sumber daya yang mampu disediakan. Dengan demikian sudah dapat diramalkan bagaimana mengatasi penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dalam pelaksanaannya nanti.

Di bawah ini dapat dilihat siklus antara planning, schedulling, implementasi dan controlling. Dari siklus ini dapat dilihat bahwa setelah planning dan schedulling

dilaksanakan, kemungkinan akan terjadi penyimpangan dari perencanaan yang ada. Untuk itu diperlukan pengendalian terhadap penyimpangan yang terjadi.



Tahap perencanaan dimulai dengan pendefinisian sasaran misalnya proyek harus selesai dalam waktu tertentu. Untuk dapat mencapai target perlu dijabarkan lingkup setiap pekerjaan yang akan dilaksanakan secara detail.

Tahap penjadwalan meliputi pembuatan jaringan kerja (net work) dan alokasi sumber daya (resource allocation). Beberapa macam model penjadwalan dapat dipakai seperti diagram balok, diagram garis, diagram skala waktu, net work planning diagram dan masih banyak lagi model diagram yang lain.

Tahap pengontrolan meliputi pengontrolan jadwal waktu yang dikaitkan dengan pengontrolan biaya serta jadwal logistiknya. Juga perlu dilakukan pengamatan dan pendataan di lapangan untuk menganalisa bagian proyek secara menyeluruh.

Pada analisa pemanfaatan graving dock ini, maka analisa yang dilakukan adalah penambahan sebuah gate, sehingga pada proses penggunaannya nanti disamping untuk membangun kapal-kapal Caraka Jaya III, juga bisa dimanfaatkan untuk fasilitas reparasi tanpa mengganggu antara yang satu dengan yang lainnya.

V.2. Lay Out Galangan

Lay out galangan sangat bervariasi sesuai dengan kondisi dan lokasi galangan, ukuran dan tipe kapal yang akan dibangun maupun direparasi, metode pembangunan kapal yang diterapkan, kapasitas produksi dan lain-lain.

Pada tahap awal, lay out galangan dapat ditentukan dengan analisa kondisi dimana galangan dioperasikan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi galangan adalah:

- Ukuran dan bentuk tanah
- Kedalaman dari perairan dan lebar alur yang menuju lokasi galangan
- Batasan-batasan lain yang berhubungan dengan penggunaan tanah

Masing-masing faktor mempunyai peranan penting dalam pemilihan lokasi galangan.

Disamping lokasi galangan, perencanaan lay out galangan tidak kalah pentingnya didalam menunjang proses produksi dari galangan tersebut. Perencanaan lay out galangan merupakan perencanaan kombinasi-kombinasi dari yang paling optimal antara fasilitas-fasilitas produksi yang meliputi juga bagian personalia, perlengkapan-perengkapan

untuk proses produksi, luas pergudangan, perlengkapan untuk material handling serta semua peralatan dan fasilitas untuk terlaksananya proses produksi.

Berdasarkan uraian di atas maka perencanaan lay out galangan sering diartikan sebagai perencanaan letak bengkel-bengkel, gudang-gudang, building berth, perkantoran serta letak ruangan lain yang menunjang proses produksi.

V.2.1. Tipe Dasar Lay Out Galangan

Lay out galangan harus mengikuti aliran material dan sedapat mungkin memperkecil material handling. aliran silang dari benda kerja harus dihindari karena hal ini akan dapat memperlambat proses produksi.

Secara garis besar lay out galangan dapat diklasifikasikan menjadi empat tipe dasar antara lain:

- Lay out tipe I: Lay out tipe ini sangat ideal, tetapi memerlukan areal yang sangat luas dan panjang dan pekerja harus menuju lokasi kerja yang cukup jauh kecuali semua fasilitas sosial dan sanitasi ditempatkan dekat lokasi kerja juga harus diperhatikan penempatan bengkel outfitting, bengkel cat dan bengkel yang lain sesuai aturan dan yang benar. Tipe "T" juga termasuk klasifikasi tipe ini.
- Lay out tipe L: Lay out tipe ini memerlukan areal yang lebih kecil dibandingkan dengan lay out tipe "I" dan lebih terkonsentrasi.
- Lay out tipe U: Lay out tipe ini memerlukan areal yang lebih kecil tetapi material harus memutar antara bengkel fabrikasi dan bengkel assembly atau antara bengkel

assembly dan building berth.

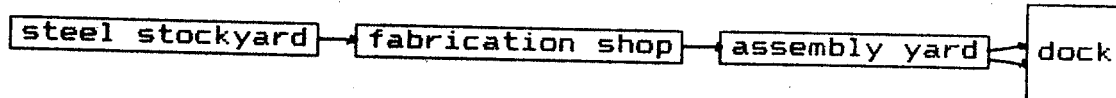
- Lay out tipe Z: Lay out tipe ini sangat padat dan memberikan kesempatan perluasan dikemudian hari.

Berikut ini gambar dari berbagai tipe dasar lay out galangan.

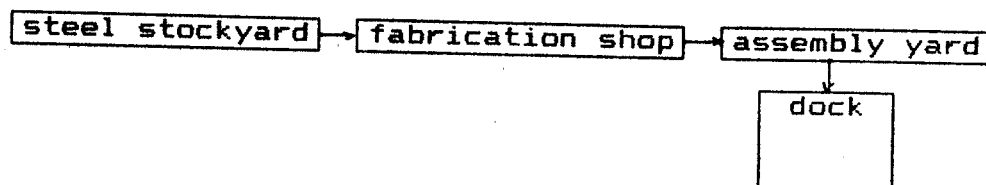
1. Lay out tipe I



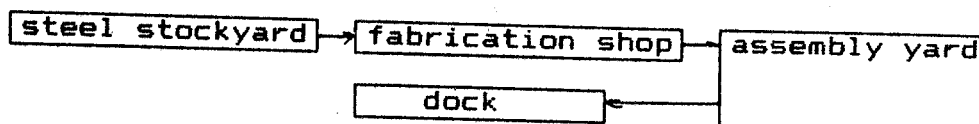
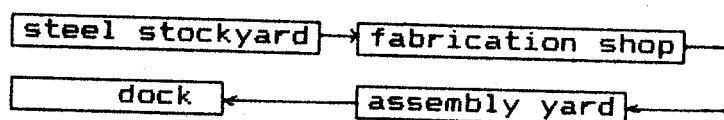
Lay out tipe T



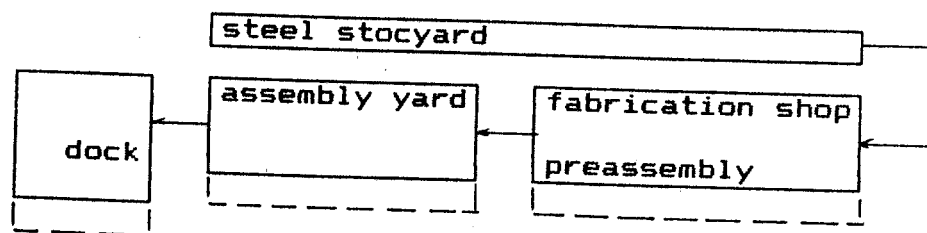
2. Lay out tipe L



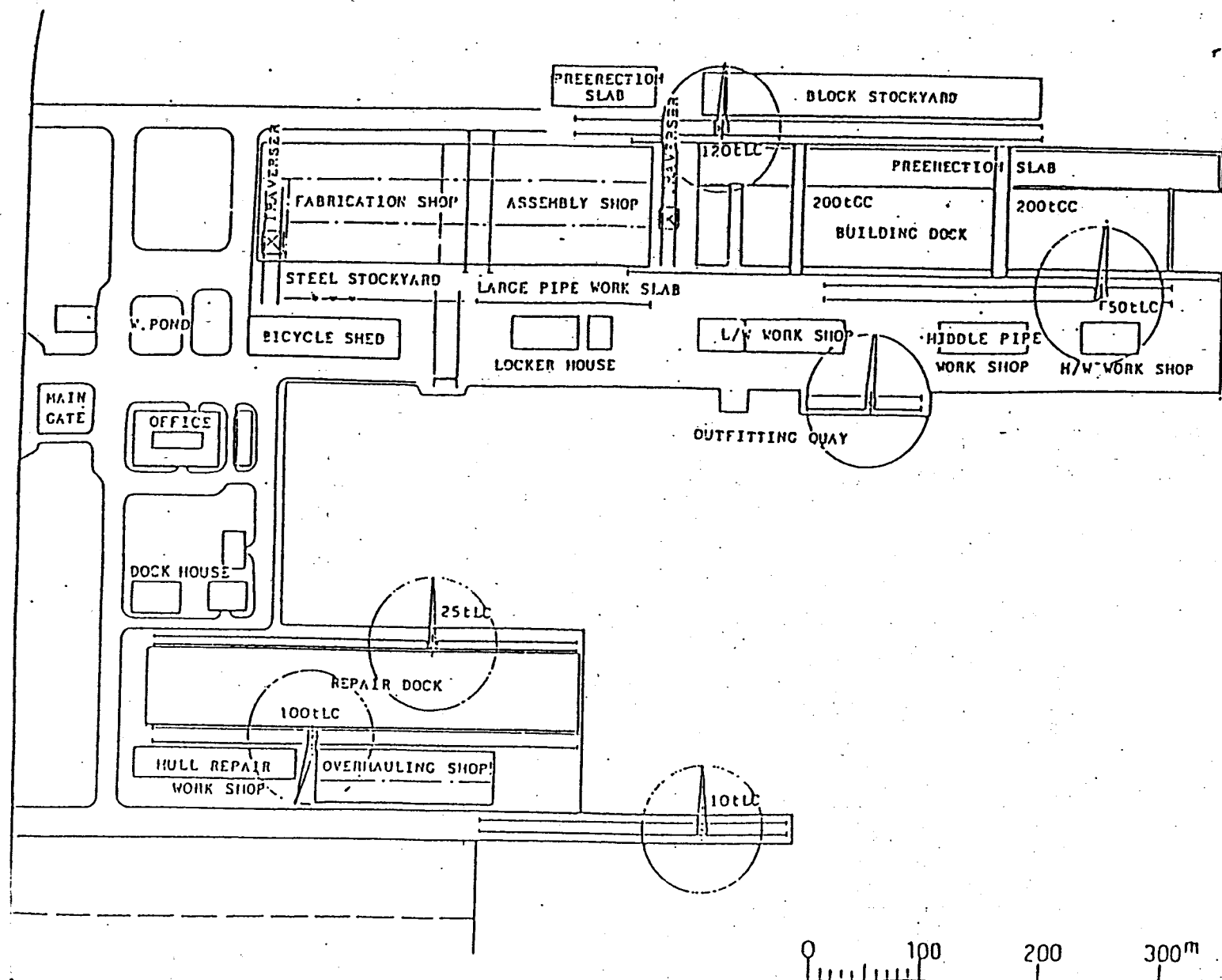
3. Lay out tipe U



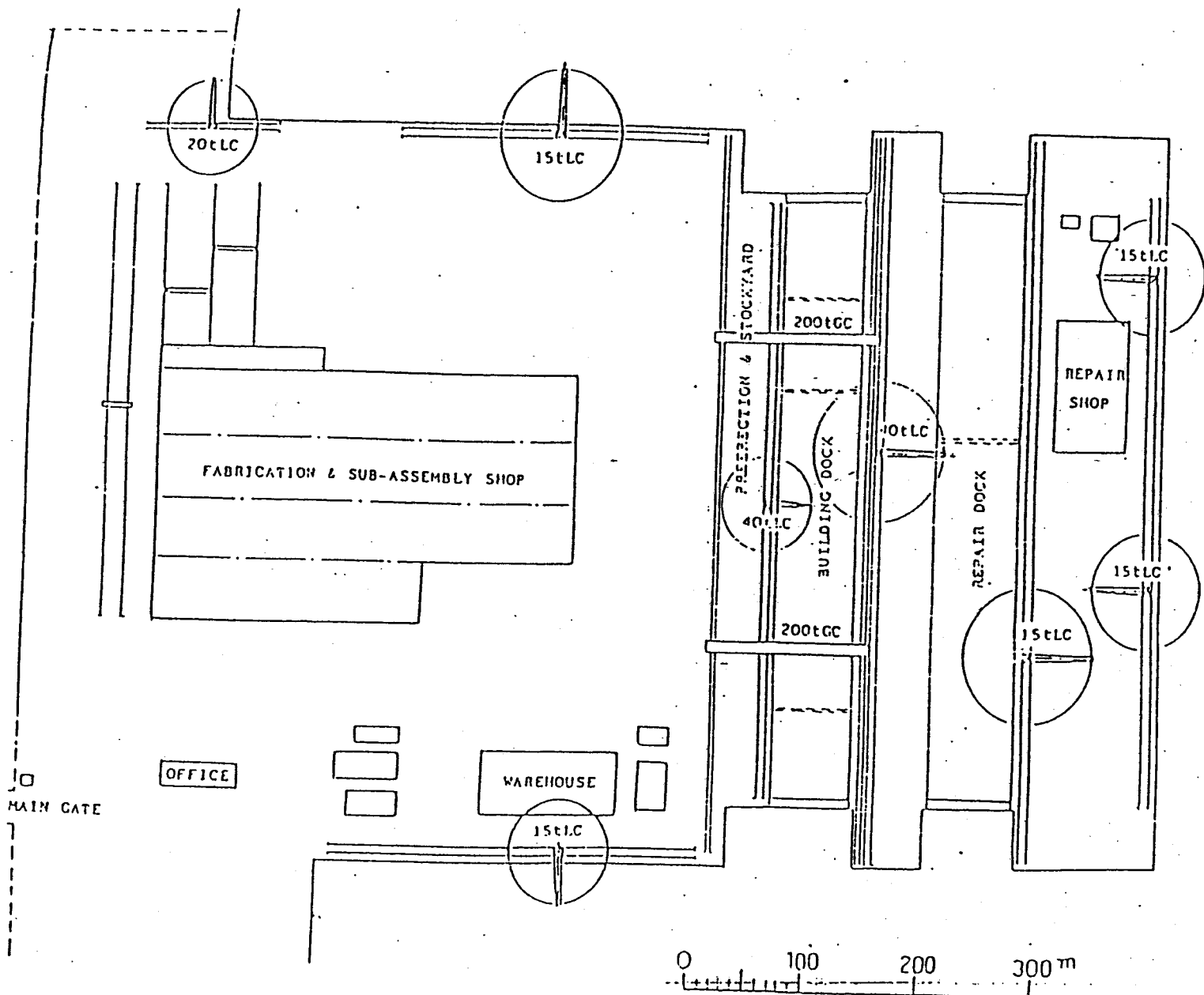
4. Lay out tipe Z



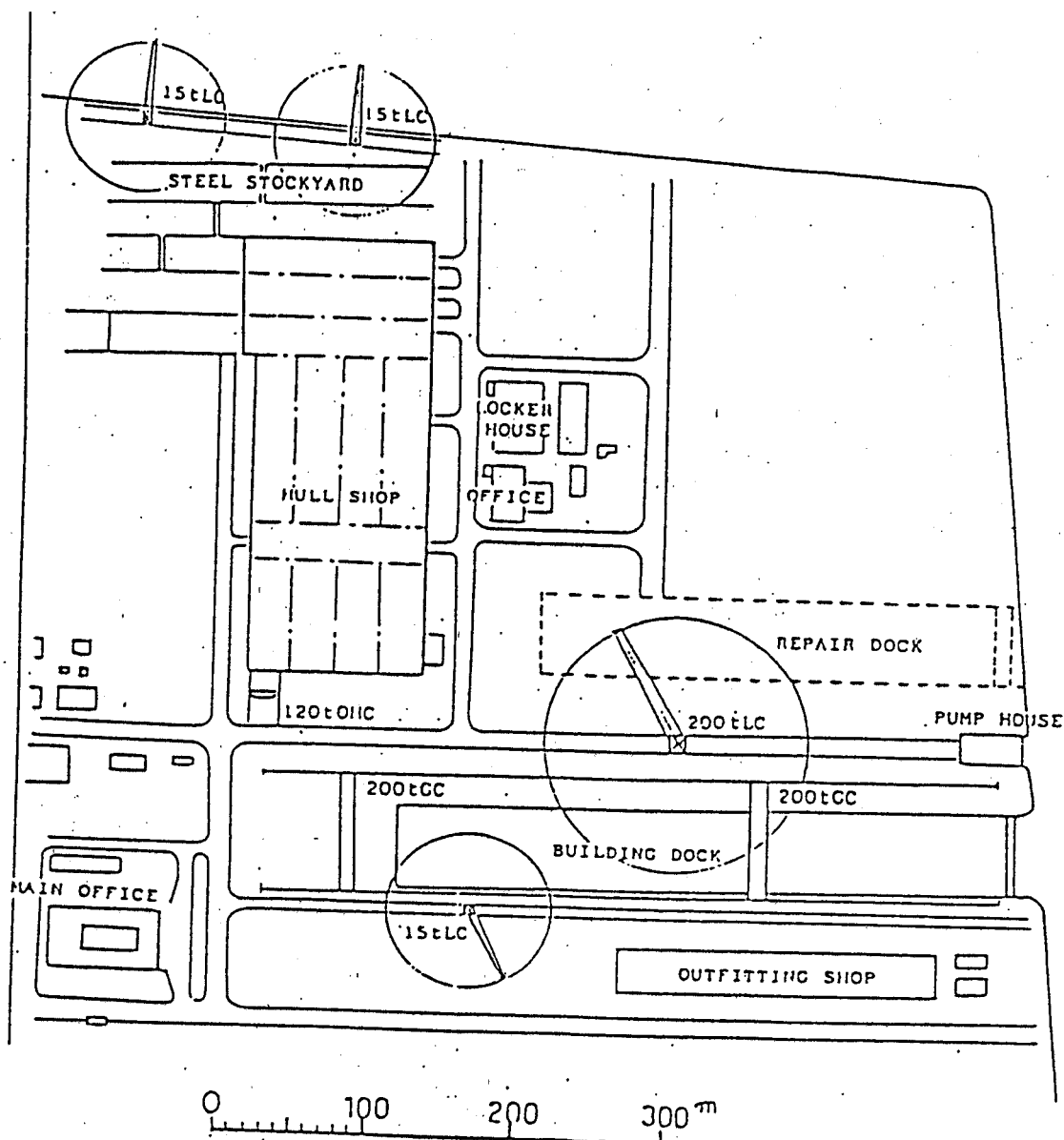
Gambar (5.1) Lay out tipe I



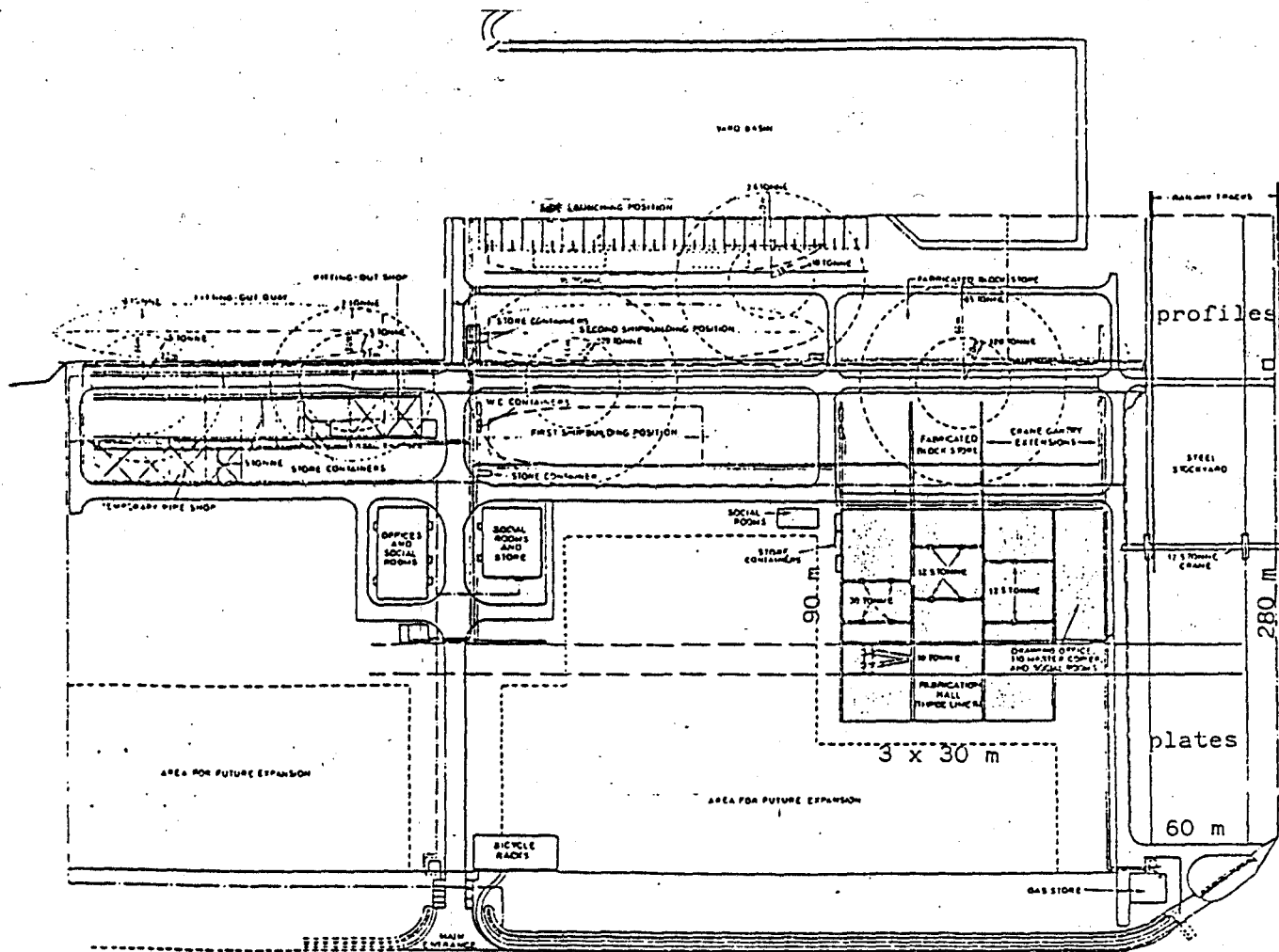
Gambar (5.2) Lay out tipe T



Gambar (5.3) Lay out tipe L



Gambar (5.4) Lay out tipe Z



V.2.2. Lay Out Bengkel

Pada kebanyakan galangan yang mempunyai lay out yang baik, proses produksi dari galangan tersebut akan dapat berjalan dengan cepat dan lancar, ini disebabkan karena tidak adanya persimpangan arah atau arus material, baik persimpangan arah dalam satu bengkel maupun dari bengkel yang satu ke bengkel yang lain. Dengan demikian pemborosan waktu, tenaga dan biaya produksi dapat diperkecil. Adapun pertimbangan dasar dalam menentukan lay out bengkel adalah:

- Aliran yang teratur dari bagian-bagian dan potongan-potongan kapal.

Pada bangunan baru terdapat banyak sekali bagian-bagian dan potongan-potongan yang kadang-kadang mempunyai berat yang sangat besar, oleh karena itu diperlukan alat angkat yang memadai. Dalam pengangkutan ini diusahakan jalurnya sependek mungkin idealnya merupakan garis lurus. Jalur berbelok-belok seyogyanya dihindari.

- Kapasitas yang seimbang dari beberapa proses produksi.

Proses produksi yang ideal adalah terjadinya keseimbangan antara aliran material yang datang (sebelum proses) dan material sesudah diproses, sehingga volume pekerjaan dari masing-masing proses adalah sama. Tetapi karena sifat-sifat dari industri perkapalan, hal tersebut tidak mungkin dipenuhi secara keseluruhan.

- Pertimbangan untuk masa mendatang.

Sifat dari lay out bengkel pada suatu galangan tidak selalu harus tetap dan mungkin memerlukan perubahan sesuai dengan skala produksi dan perkembangan metode bangunan baru.

V.3. Analisa Pemanfaatan Graving Dock 20.000 Ton

Graving dock adalah sarana pokok untuk mereparasi kapal yang bisa juga dimanfaatkan untuk membangun kapal-kapal baru. Dengan graving dock maka kapal dibangun di atas landasan horizontal (rata) sehingga untuk pemasangan block-blocknya menjadi lebih mudah dan peluncurannya cukup menggunakan daya angkat air yang dialirkan ke dalam dock.

Ukuran utama graving dock dan peralatannya tergantung dari kapasitas produksi yang direncanakan dan ukuran utama dari kapal yang akan dibangun.

PT. PAL INDONESIA telah mempunyai graving dock dengan ukuran utama sebagai berikut:

Panjang	: 237,00 m
Lebar bagian atas	: 28,00 m
Lebar bagian bawah	: 24,00 m
Tinggi	: 27,00 m
Jumlah gate	: 1 buah

Graving dock dilengkapi dengan 4 buah pompa yang masing-masing berkapasitas $158 \text{ m}^3/\text{menit}$.

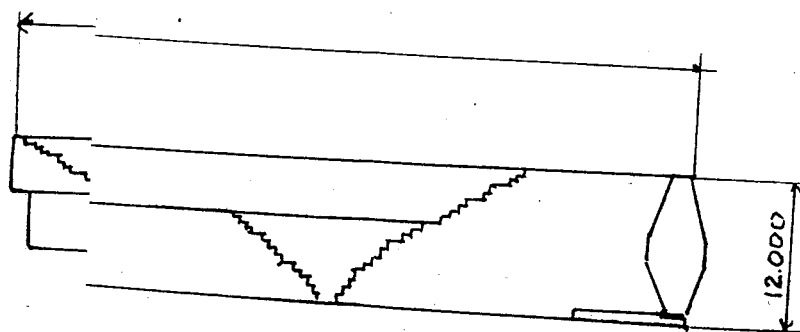
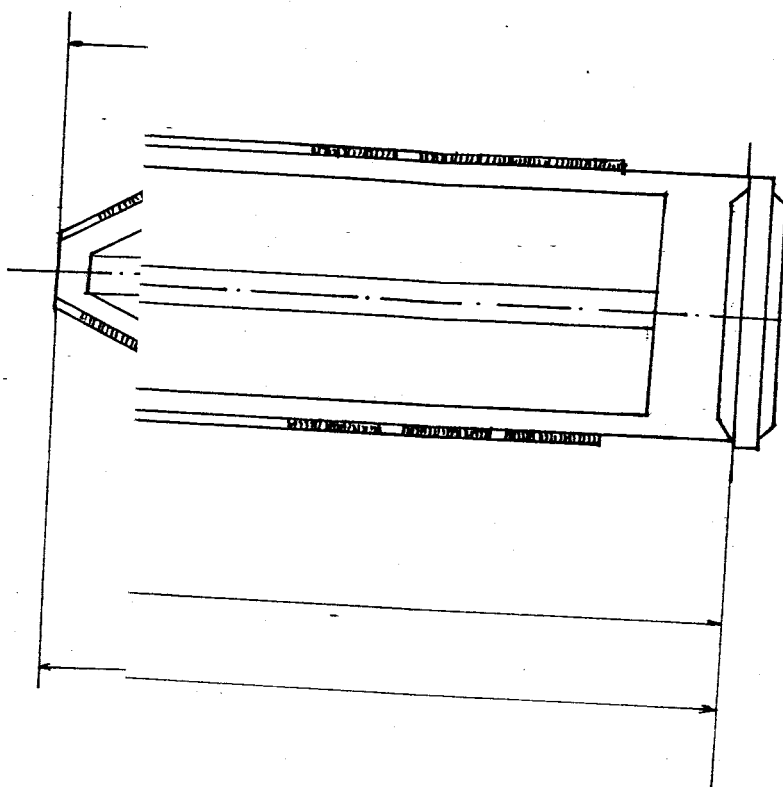
Fasilitas pesawat pengangkat yang digunakan harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut:

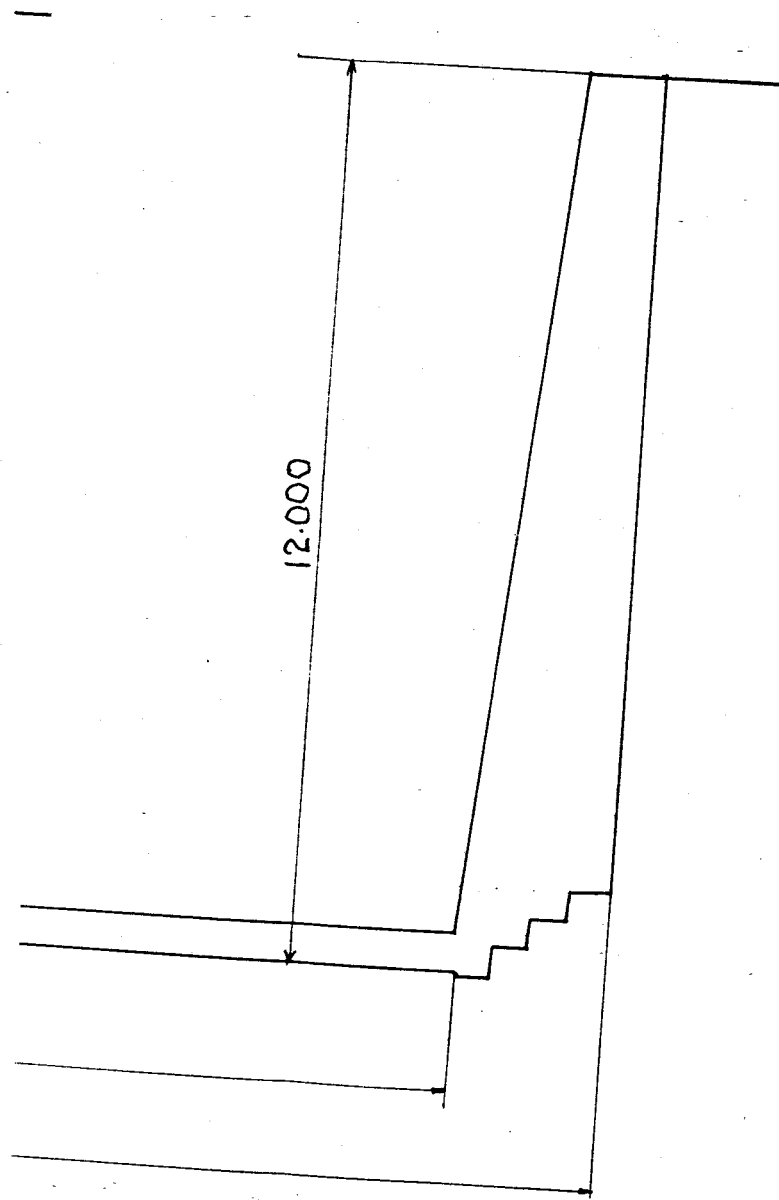
- Harus mampu menjangkau bagian di atas kapal dan paling tidak $3/4$ lebar kapal yang sedang dibangun maupun direparasi.
- Mampu mengangkat beban seksi terberat untuk bangunan baru.
- Mampu melayani daerah sepanjang terdapatnya fasilitas bangunan baru dan reparasi.

Dari beberapa persyaratan di atas maka, maka tipe pesawat angkat yang cocok adalah tipe Level Luffing Crane.

Kapasitas level luffing crane yang tersedia adalah 30 ton dengan jarak jangkauan maximal 36 m sebanyak 2 buah.

Untuk memanfaatkan graving dock yang ada sekarang untuk membangun kapal-kapal Caraka Jaya III dan reparasi akan ditambahkan satu buah gate, dan penempatannya dapat dilihat pada gambar berikut:





Ada tiga alasan untuk melakukan pemasangan pintu seperti gambar di atas:

1. Kapal Caraka Jaya III hanya dierection sampai pada gading 75, yang mana memerlukan waktu selama 3 bulan kemudian dikeluarkan dan dilanjutkan dengan bagian depan kemudian disambung utuh, semua proses ini memerlukan waktu selama 5 bulan. Dengan demikian dock space yang tersisa untuk reparasi cukup untuk kapal dengan panjang maksimum 150 m (LOA).
2. Kapal Caraka Jaya III dierection sampai pada gading 75 dan selama melakukan pekerjaan ini, dock space yang tersisa bisa dimanfaatkan untuk mereparasi kapal-kapal yang mempunyai ukuran sampai dengan 150 m (LOA). Setelah itu dilanjutkan lagi ke bagian depan dan selama ini dock space yang tersisa cukup untuk mereparasi kapal-kapal sampai dengan ukuran 100 m (LOA).
3. Kapal Caraka Jaya III dibangun langsung sampai selesai dengan kata lain sebagian graving dock dipakai untuk bangunan baru dan sebagian lagi dipakai untuk reparsi. Dengan demikian kapal-kapal yang akan direparasi mempunyai ukuran maksimum 100 m (LOA).

V.4. Pemanfaatan Graving Dock Setelah Dilakukan Penambahan Pintu Untuk Reparasi dan Membangun Kapal Caraka Jaya III.

Dari jumlah kunjungan kapal di pelabuhan tanjung perak Surabaya, dapat diuraikan secara global sesuai dengan bobot

matinya (dead weight). Adapun perinciannya setelah dirata-rata adalah sebagai berikut:

Ukuran kapal	LOA (m)	B (m)	Jumlah (dalam 1 tahun)
0 - 1.000	0 - 56	0 - 10	113
1.000 - 3.000	56 - 89	10 - 13	97
3.000 - 5.000	89 - 100	13 - 15	37
5.000 - 7.000	100 - 106	15 - 17	40
7.000 - 9.000	106 - 126	17 - 19	13
9.000 - 11.000	126 - 144	19 - 21	6
11.000 - 13.000	144 - 150	21	6
13.000 -	150 -	21 -	13

Apabila kapal yang berkunjung ke pelabuhan tanjung perak surabaya tersebut mampu diserap oleh PT. PAL. INDONESIA untuk direparasi sebesar 15% pertahun, maka dapat ditentukan kapasitas produksinya (aktifitas reparasi). Adapun kapasitas produksi selengkapnya adalah :

- Bangunan baru 2 buah kapal dalam 18 bulan dengan bobot 3.000 Dwt.
- Reparasi 10 buah kapal pertahun dengan perincian sebagai berikut :

- 5.000 - 7.000	6 buah
- 7.000 - 9.000	2 buah
- 9.000 - 11.000	1 buah
- 11.000 - 13.000	1 buah

Pertimbangan seperti di atas diambil karena untuk kapal-kapal dibawah 5.000 Dwt dapat dilayani oleh Floating Dock dan angka 15% itu karena dari galangan yang ada di Surabaya jarang yang mempunyai kapasitas di atas 5.000 Dwt.

V.4.1. Schedule Pemanfaatan Graving Dock Setelah Ditambahkan Pintu

Untuk menganalisa pemanfaatan graving dock di PT. PAL. INDONESIA untuk reparasi dan pembangunan kapal Caraka Jaya III dilakukan pada schedule pemakaian graving docknya sehingga pemakaian graving dock dapat sesingkat mungkin.

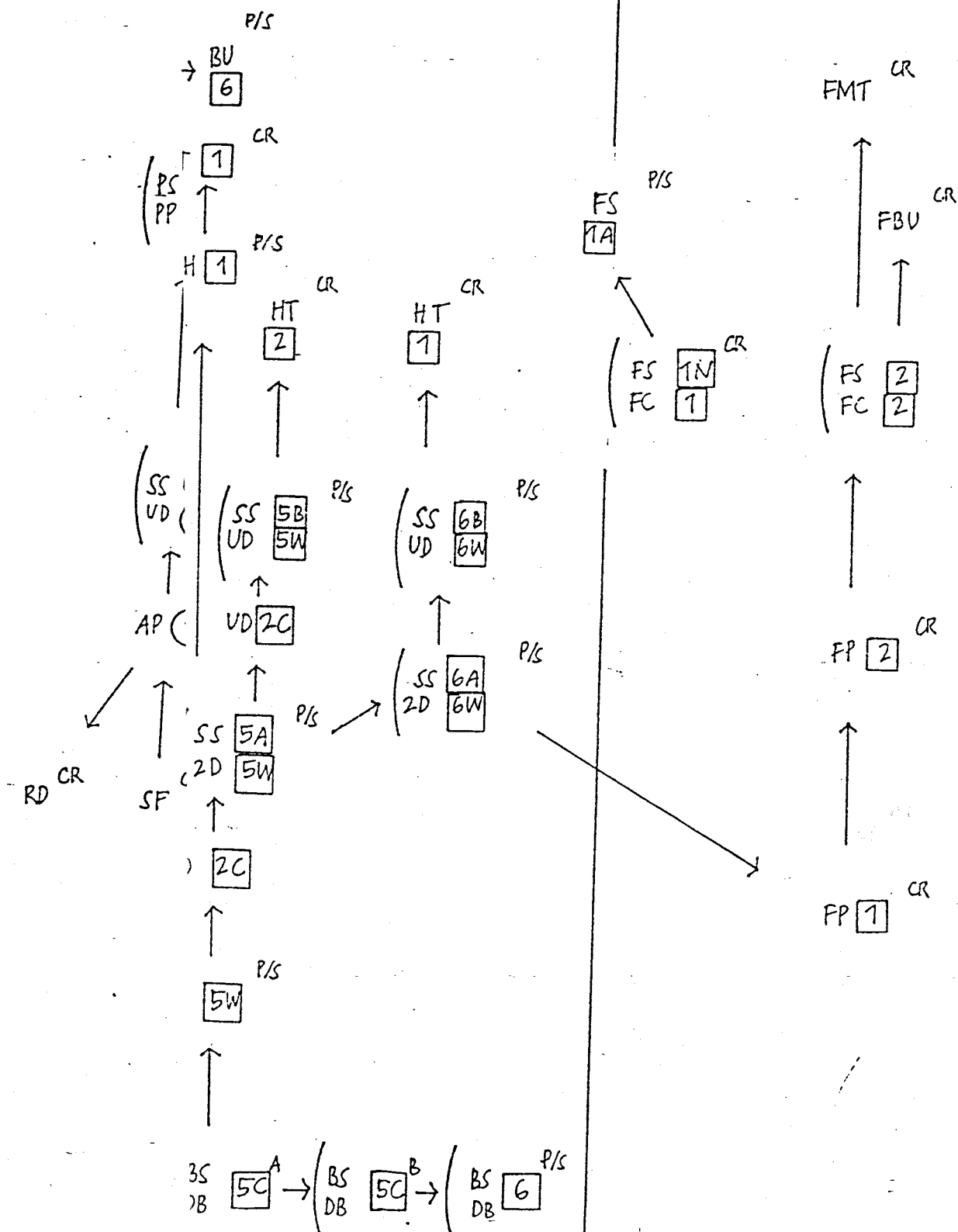
Untuk analisa ini kita harus tahu waktu yang dibutuhkan untuk erection dan jenis pekerjaan reparasi sehingga dapat ditentukan saat kapan bisa memasukkan kapal secara bersama-sama.

Dalam pembuatan seksi-seksi kita harus melihat schedule erectionnya, jadi dengan demikian jangan sampai kita membuat seksi tapi erectionnya belakangan, sehingga selain mempengaruhi waktu juga akan membuat menumpuknya seksi-seksi yang akan dierection menumpuk di block stock area.

Schedule erection dapat dibuat setelah kita tahu bentuk dari block division dan dari mana erection pertama dimulai. Untuk kapal Caraka Jaya III erection pertama dimulai dari seksi di depan kamar mesin atau seksi BS 1 dan memerlukan waktu 5 bulan mulai dari keel Laying sampai launching.

Dari ketiga alternatif pemanfaatan graving dock PT. PAL. INDONESIA dapat ditentukan schedule pemanfaatannya sebagai berikut:

B



FORE PART

Alternatif I

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
REPARASI																		
RE + BB I																		
RE + BB I																		
RE + BB II																		
RE + BB II																		
REPARASI																		

Dari schedule di atas dapat dilihat bahwa 3 bulan pertama keseluruhan dari areal graving dock dapat dipakai untuk reparasi, karena kapal Caraka Jaya III masih dalam tahap fabrikasi sampai assembly. Kemudian 10 bulan berikutnya dock space yang tersisa untuk reparasi adalah 167 m dan 5 bulan terakhir keseluruhan dari graving dock bisa dipakai untuk reparasi.

Alternatif II

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
REPARASI																		
RE + BB I																		
RE + BB I																		
RE + BB II																		
RE + BB II																		
REPARASI																		

Dari kemungkinan kedua ini 3 bulan pertama dan 5 bulan terakhir keseluruhan dari dock space bisa dipakai untuk reparasi, kemudian 3 bulan kedua dan 3 bulan keempat dock

space yang tersedia untuk reparasi adalah 167 m, kemudian 2 bulan ketiga dan 2 bulan kelima dock space yang tersedia untuk reparasi adalah 112 m.

Alternatif III

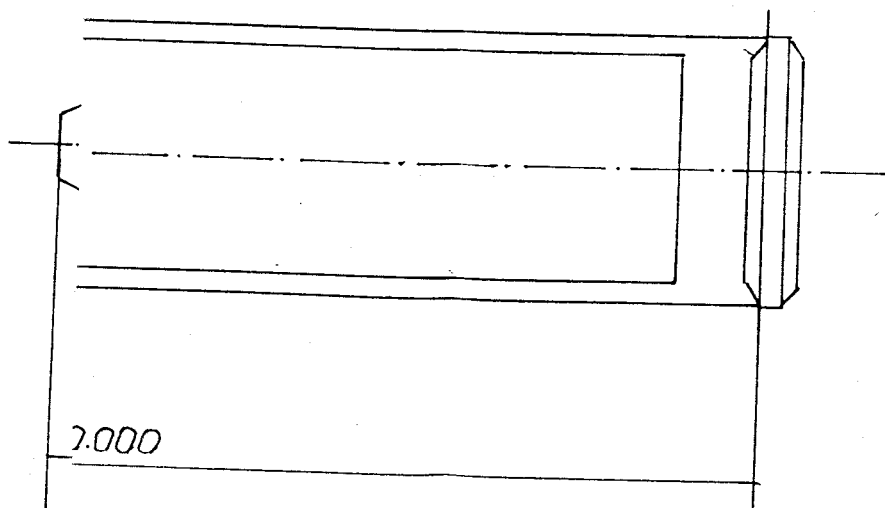
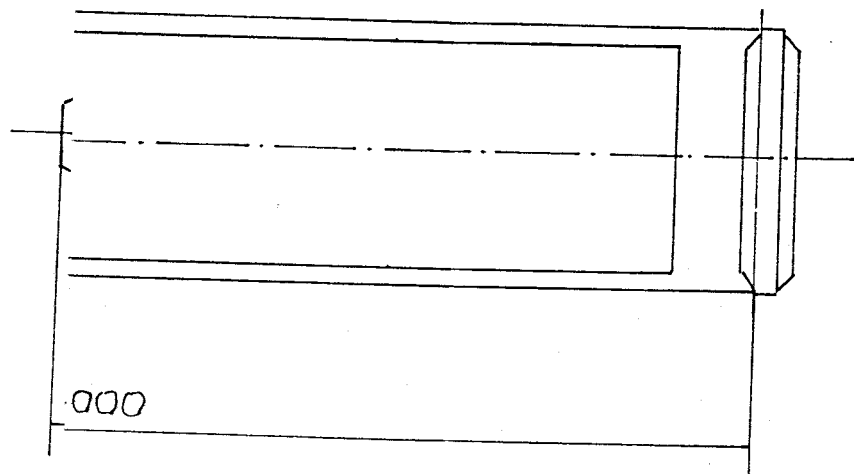
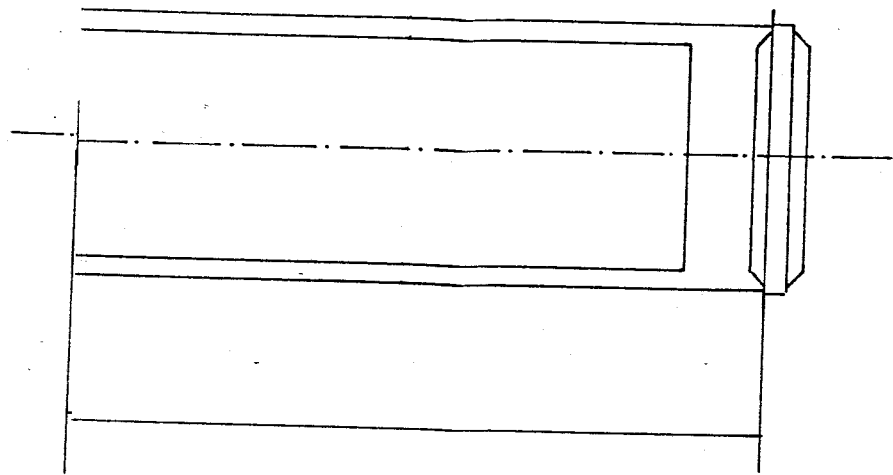
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
REPARASI																		
RE + BB I																		
RE + BB II																		
REPARASI																		

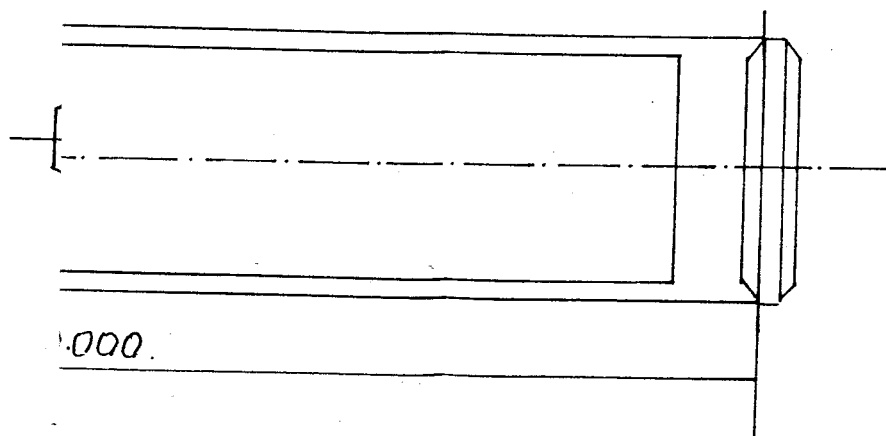
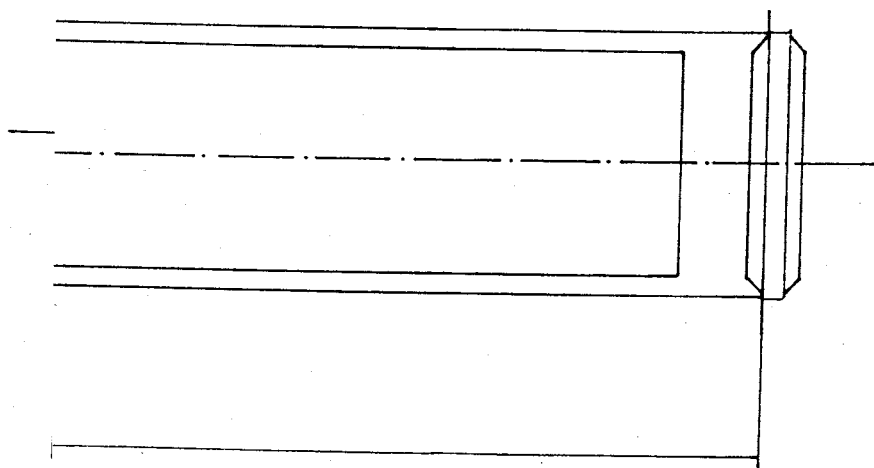
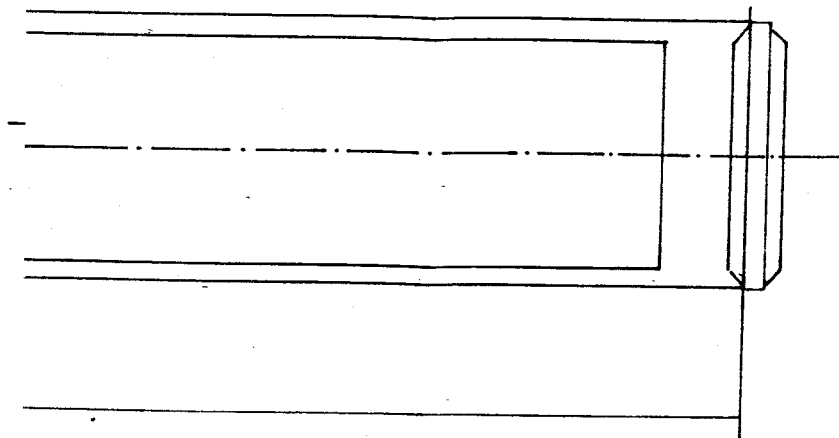
Dari kemungkinan ketiga ini dapat dilihat bahwa selama 8 bulan keseluruhan dock space bisa dimanfaatkan untuk reparasi yaitu 3 bulan pertama dan 5 bulan terakhir, kemudian selama 10 bulan dock space yang tersedia untuk reparasi adalah 112 m.

V.5. Bengkel Outfitting

Sesuai dengan namanya bengkel outfitting menangani pekerjaan outfitting kapal, yaitu pemasangan seluruh perlengkapan kapal. Biasanya outfitting ini dilakukan dalam keadaan kapal telah terapung, hal ini bertujuan agar pemakaian building birth atau building dock bisa sesingkat mungkin. Disamping itu outfitting juga dilakukan terhadap kapal-kapal yang direparasi yang memerlukan perbaikan pada bagian outfitnya, seperti perbaikan mesin bantu, perbaikan sistim pipa, penggantian kabel-kabel dan lain-lain.

Di PT. PAL hal ini dapat dilakukan di kade di sebelah utara dari graving dock, karena telah tersedia fasilitas floating crane.





V.6. Perencanaan Pintu Tambahan

Pintu tambahan direncanakan tidak mempunyai berat lebih dari 30 ton, dengan demikian pada waktu pengoperasiannya dapat dilayani oleh level luffing crane yang mempunyai kapasitas maksimum 30 ton. Pintu tambahan ini hanya beroperasi pada saat mengeluarkan atau memasukan kapal yang telah maupun yang akan direparasi. Setelah pintu utama ditutup dan air di graving dock telah dikeluarkan semua, pintu tambahan ini diangkat dan ditempatkan di areal di tepi graving dock dengan demikian tidak akan mengganggu aktivitas yang ada di graving dock.

Untuk perhitungan konstruksi ini dipakai prinsip untuk menghitung sekat kedap minyak pada kapal tanker.

Dimensi pintu adalah sebagai berikut:

- Lebar pada bagian atas 27.400 mm.
- Lebar pada bagian bawah 25.400 mm.
- Tinggi dari dasar dock 12.050 mm.

Adapun simbol-simbol yang dipakai adalah sebagai berikut:

l = Jarak tumpuan (m), $l = 3$ m.

e = Jarak antara pelintang (m), $e = 3$ m.

a = Jarak penegar (m), $a = 0,6$ m.

h = Tinggi tekanan (t/m^2), $h = 12$ t/m^2 .

k = Faktor bahan, dalam hal ini "k" diambil = 1.

Tebal pelat minimum:

$$\begin{aligned}
 s &= 4 \cdot a \cdot \sqrt{h \cdot k} + 1,5 \text{ (mm)} \\
 &= 4 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{12 \cdot 1} + 1,5 \\
 &= 9,8 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Karena pintu yang lama ketebalan pelatnya adalah 12 mm maka untuk ini diambil pula 12 mm.

Modulus penampang penegar:

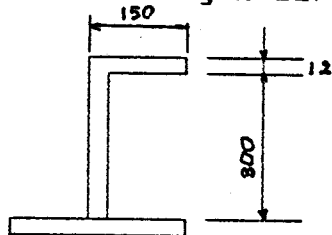
$$W = k \cdot c \cdot a \cdot l^2 \cdot h \quad (\text{cm}^3).$$

$c = 7$ untuk kedua ujungnya dijepit

$c = 10,5$ untuk kedua atau satu ujungnya ditumpu bebas,
dalam hal ini " c " diambil $= 10,5$.

$$\begin{aligned} W &= 1 \cdot 10,5 \cdot 0,6 \cdot 3^2 \cdot 12 \\ &= 680,4 \text{ cm}^3. \end{aligned}$$

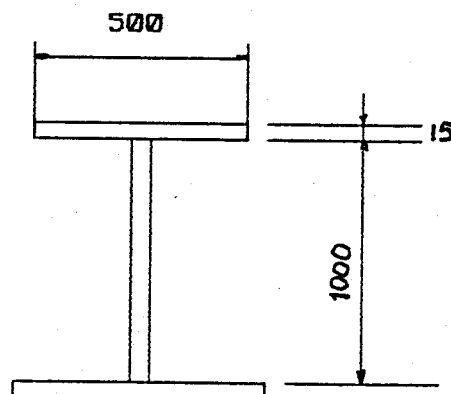
profilnya adalah sebagai berikut:



Disamping penegar-penegar di atas pada setiap 9 jarak penegar dipasang penegar tambahan dimana panjang yang tidak ditumpu 11850 mm.

$$\begin{aligned} W &= 1 \cdot 10,5 \cdot 0,6 \cdot 11,850^2 \cdot 12 \\ &= 10615,9 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

profilnya adalah sebagai berikut:



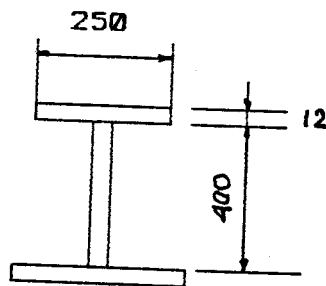
Modulus pembujur :

$$W = k \cdot m \cdot a \cdot l^2 \cdot h \text{ (cm}^3\text{)}$$

"m" dalam hal ini diambil = 7, seperti m untuk sekat pada ujung kapal.

$$\begin{aligned} W &= 1 \cdot 7 \cdot 0,6 \cdot 5,4^2 \cdot 12 \\ &= 1469,664 \text{ cm}^3. \end{aligned}$$

profilnya adalah sebagai berikut:

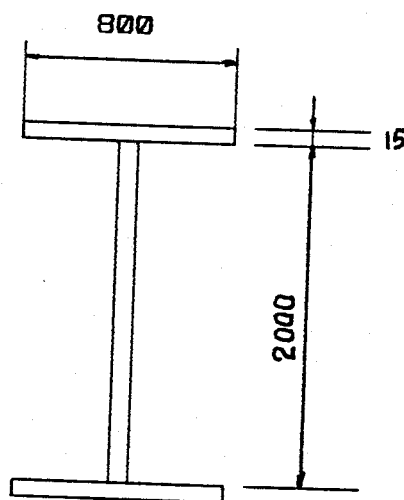


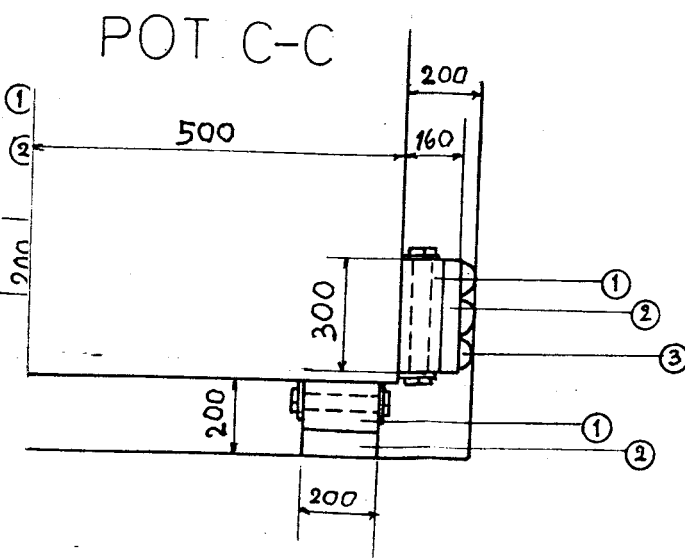
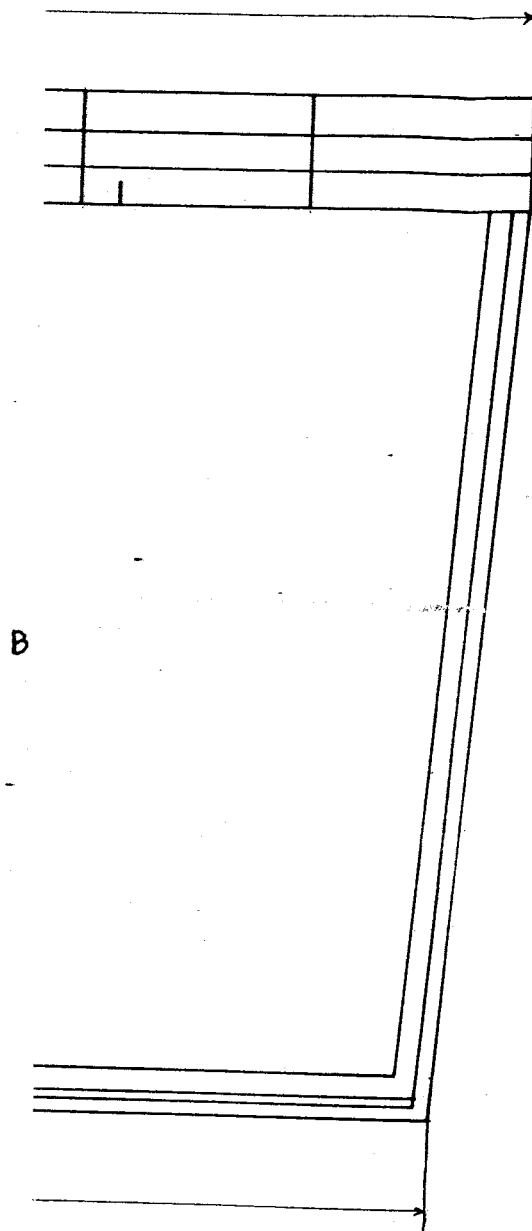
Pada bagian atas/jalan pada pintu, dipasang pembujur dengan panjang tidak ditumpu = 27 m.

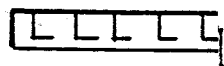
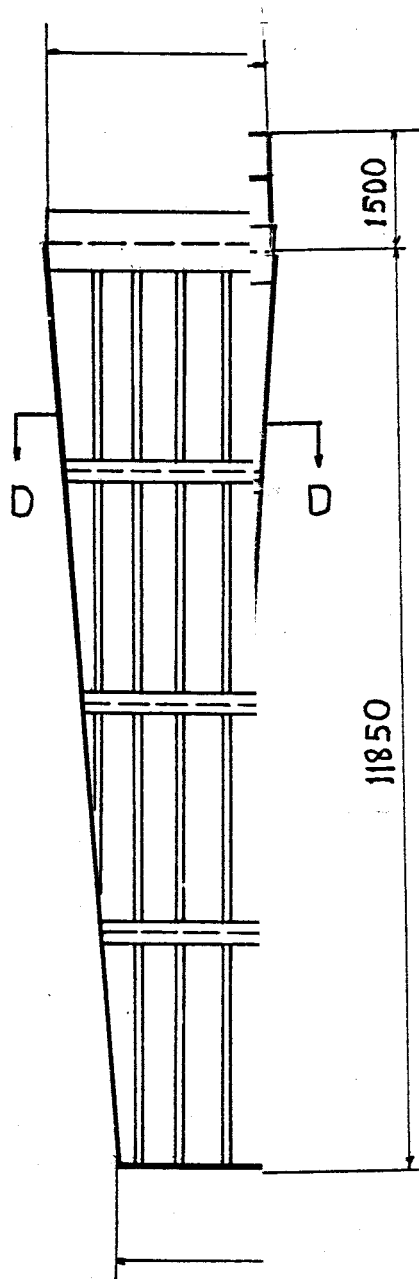
Dengan modulus:

$$\begin{aligned} W &= 1 \cdot 7 \cdot 0,6 \cdot 27^2 \cdot 12 \\ &= 36741,6 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

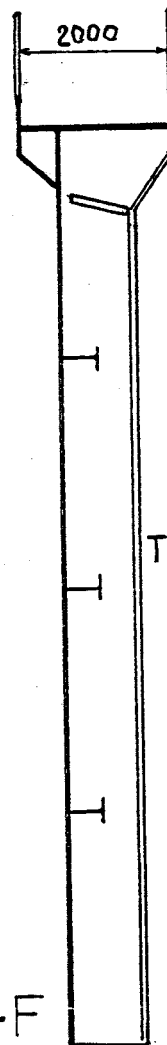
Profilnya adalah sebagai berikut:



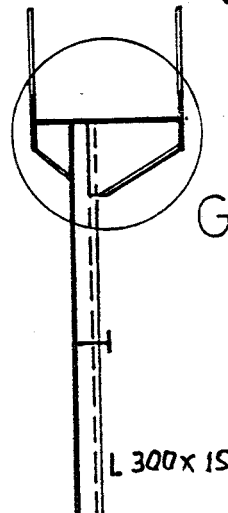




POT E-E



POT F-F



BAB VI

KAESIMPULAN

Suatu Lay Out dikatakan baik jika proses produksi dapat berjalan dengan lancar, disebabkan tidak adanya persimpangan arus material, baik baik persimpangan arah dari satu bengkel maupun antar bengkel. Dengan demikian pemborosan waktu, tenaga dan biaya produksi dapat diperkecil yang pada akhirnya akan meningkatkan produksi. Disamping itu pula perlu dipikirkan pengembangannya untuk masa yang akan datang.

Dari yang telah diuraikan di depan, untuk bisa memanfaatkan graving dock yang ada di PT. PAL. INDONESIA untuk reparasi dan membangun kapal Caraka Jaya III perlu dilakukan:

- Penambahan satu buah gate, karena graving dock yang ada sekarang tidak dirancang untuk kapal-kapal barang sehingga efisiensi dari dock space tidak bisa optimal kalau dimanfaatkan untuk kapal-kapal barang. Selama ini PT. PAL memanfaatkan graving dock ini untuk membangun kapal-kapal Caraka Jaya III dengan cara dua buah kapal langsung dibangun di graving dock. Hal ini tidak efisien karena penyelesaian yang satu dengan yang lain akan saling tergantung, hal ini tidak akan terjadi setelah ditambah satu buah gate, bahkan bisa dimanfaatkan untuk order reparasi.
- Memperpendek penggunaan dock space.

Selama ini dalam pembangunan kapal Caraka Jaya III, outfitting dilakukan di graving dock, hal ini akan mengurangi efisiensi dari graving dock, padahal seharusnya

- outfitting dapat dilakukan pada saat kapal telah terapung.
- Dalam pembuatan seksi-seksi harus diperhatikan schedule erectionnya, dengan demikian jangan sampai membuat seksi tapi erectionnya belakangan, sehingga selain mempengaruhi waktu juga akan membuat menumpuknya seksi-seksi yang akan dierection di seksi stock area. Dengan demikian kapal akan terlalu lama berada di graving dock, maka efisiensi dock space akan berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Schlott H.W, Shipyard Layout and Equipment.
- Andjar Suharto, Ir, Teknologi Galangan, bahan kuliah 1988.
- Soejitno, Ir, Diktat Teknologi Bangunan Baru.
- Heri Kustono, Analisa Pemanfaatan Graving Dock PT. PAL Indonesia Untuk Membangun Kapal Caraka Jaya III dan Floating Dock 5.000 TLC.
- Reza Nurmansyah A, Analisa Teknis Ekonomis Pemanfaatan Graving Dock PT. Dock dan Galangan Kapal Nusantara Cirebon Untuk Reparasi dan Pembangunan Kapal Caraka Jaya III.
- Agus Wahyu Ristantyo, Feasibility Study Graving Dock Irian di Surabaya.
- Biro Klasifikasi Indonesia, Peraturan Klasifikasi dan Konstruksi Kapal Laut, Jilid II 1978.

DAFTAR KAPAL YANG MASUK PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA

NO	NAMA KAPAL	NAMA AGEN	DWT	JML KUNJ
1	BUNGA TERATAI	PT. SARI AMPENAN	130,0	1
2	BUNGA DARU	PT. SARI BUNGA	163,0	2
3	SARI SAMUDRA 52	PT. PEDJAKA	200,0	1
4	SARI SAMUDRA 51	PT. PEDJAKA	200,0	1
5	SARI SAMUDRA 53	PT. PEDJAKA	200,0	3
6	SARI SAMUDRA 54	PT. PEDJAKA	200,0	1
7	SARI SAMUDRA 55	PT. PEDJAKA	200,0	1
8	PRATIWI	PT. DWI JAYA MAKMUR	200,0	30
9	OKATAWA	PT. HARAPAN BAHARI	200,0	1
10	BINTANG P	PT. SAMUDRA BINTANG RAYA	210,0	2
11	TRI SAKTI	PT. KARUNIA SAMUDRA JAYA	250,0	11
12	SINABOY JAYA	PT. TRESNA MUDA SEJATI	250,0	1
13	CAHAYA BARU II	PT. SATYA PERMAI	250,0	2
14	RESTU MANTAYA	PT. TUNAS JAYA INDAH	250,0	1
15	MENTAYA RAYA	PT. KALTIM SUBUR	250,0	12
16	TRINA MUDA I	PT. TRESNA MUDA SEJATI	250,0	1
17	NUSA PERINTIS	PT. PELNI	250,0	15
18	FAJAR INDAH	PT. SAPTA DAYA KARYA	255,0	2
19	KARUNIA MENTAYA	PT. SINAR KARUNIA M	275,0	2
20	TJIPTA R I	PT. SUMBER KALI MASA	291,0	23
21	KALTIM RAYA	PT. SIANTAN COMPANY	294,0	3
22	BINTANG ABADI	PT. SAPTA DAYA KARYA	300,0	1
23	BERGUNA	PT. SAPTA DAYA KARYA	323,0	10
24	GANDASULI	PT. TAAT SURADISHIP	340,0	21
25	MERANTI	PT. TAAT SURADISHIP	340,0	20
26	PERTIWI 5	PT. CITRA SHIPING	340,0	1
27	NUSA INDAH	PT. TAAT SURADISHIP	340,0	17
28	PERTUNI 01	PT. MERATUS	342,0	4

30	PERTUNI 05	PT. MERATUS	342,0	5
31	PERTUNI 06	PT. MERATUS	342,0	2
32	PERTUNI 03	PT. MERATUS	342,0	3
33	EMPRIT	PT. PELNI	350,0	1
34	STEPHANI	PT. DUTA PULAU SULA	350,0	4
35	PULAU SINKEP	PT. SINAR MALUKU LINE	360,0	3
36	ARIES	PT. HALMAHERA NUSANTARA	360,0	21
37	PALANGKA RAYA	PT. DHARMA SEKAWAN	360,0	27
38	BAHTERA NUS.IND	PT. TANJUNG DEWA	388,0	2
39	SAMUDRA 21	PT. PERIKANAN S. BESAR	400,0	4
40	MASTARA I	PT. PELNI	419,0	2
41	VIRGO	PT. SALAM PASIFIC I.L	420,0	14
42	RATU ROSARI	PT. TARUNA KUSAN	431,0	18
43	CAHAYA ABADI	PT. LINTAS IND TIMUR	450,0	13
44	BALI RAYA 14	PT. DINASTY ANGGA LINE	450,0	3
45	ADRI XXXII	PT. KMD TERMINAL TNI-AD	450,0	2
46	TUNAS	PT. SEJAHTERA BAHTERA A	450,0	12
47	PULAU KELAPA II	PT. LINTAS IND TIMUR	450,0	14
48	SEDERHANA 1	PT. SARI AMPENAN	450,0	18
49	BETHANI S	PT. SUMBER KALIMAS A	453,0	27
50	HOLLY	PT. SIANTAN COMPANY	475,0	2
51	SANTERI	PT. BAHTERA PERMAI E	475,0	10
52	MINA RAYA 8	PT. DHARMA SEKAWAN	476,0	1
53	GUNDALING	PT. BAHTERA PERMAI E	500,0	13
54	CENGKEH	PT. TARUNA KUSAN	500,0	11
55	DAYA NUSANTARA	PT. PELNI	500,0	8
56	COLOMBIA	PT. BAHTERA PERMAI E	500,0	16
57	DHARMA B III	PT. SINAR BAHTERA MAJU	500,0	1
58	ADRI XVII	PT. KMD. TERMINAL TNI-AD	500,0	1
59	INDRAPURA	PT. SRI INDRA PURA	500,0	1
60	DAYA USAHA	PT. DAYA KALTIM BAHAGIA	500,0	29
61	SUMBER MAS	PT. KOTA SINBOY LINE	500,0	15
62	LUCIA 7	PT. ADMIRAL LINE	500,0	1
63	SARWA GUNA III	PT. CUMAWIS	500,0	2
64	AMPERA IV	PT. HALMAHERA NUSANTARA	500,0	12

65	SARWA GUNA IV	PT. CUMAWIS	500,0	8
66	KATALIA	PT. SINAR BAHTERA MAJU	540,0	5
67	PAHALA	PT. SALAM PASIFIC I.L	550,0	23
68	SAMUDRA JAYA IX	PT. TUNAS BAHARI	550,0	1
69	PULAU KELAPA III	PT. LINTAS INDO. TIMUR	550,0	1
70	JUPITER	PT. SALAM PASIFIC I.L	560,0	30
71	PRIMADONA 99	PT. RUSIANTO BERSAUDARA	600,0	25
72	DAYA MAKMUR	PT. DAYA KALTIM BAHAGIA	600,0	19
73	MARADONA 88	PT. RUSIANTO BERSAUDARA	600,0	29
74	DJADDI	PT. PERUM GARAM	600,0	5
75	DJAMBANGAN	PT. PERUM GARAM	600,0	8
76	KELES	PT. PERUM GARAM	600,0	7
77	TELOK XI	PT. GLORA KALTIM	600,0	13
78	NIAGA 48	PT. BASOMA	600,0	1
79	PULAU SEBATIK	PT. SALAM PASIFIC I.L	611,0	6
80	WARNI 28	PT. TAAT SURADI SHIP	650,0	24
81	BETHANI B	PT. MARATUS	650,0	20
82	BETHANI MULYA	PT. SARI AMPENAN	650,0	2
83	MARU	PT. PERUM GARAM	660,0	2
84	OCEAN STAR VII	PT. BINTANG SAMUDRA	665,0	1
85	ANTASARI	PT. SALAM PASIFIC I.L	700,0	22
86	BIMA	PT. REJEKI ABADI SAKTI	745,0	1
87	SIRONTALO V	PT. SURYA	750,0	17
88	LIANA	PT. DUTA PULAU SULA	750,0	2
89	NUSARIWE	PT. PELNI	750,0	1
90	MALINO ABADI	PT. SURYA	750,0	5
91	NAGURA	PT. PELNI	750,0	4
92	NUKORI	PT. PELNI	754,0	1
93	BORIS	PT. BINTANG CAKRA BINA	764,0	4
94	KELAPA	PT. HALMAHERA NUSANTARA	800,0	10
95	NEPTUNE	PT. BINTANG CAKRA BINA	800,0	2
96	TEGUH MULIA	PT. SALAM PASIFIC I.L	800,0	25
97	PAN KURNIA	PT. SEJATI	800,0	33
98	SAVIDUR	PT. SURYA	830,0	1
99	SEMINUNG	PT. PELUMIN	840,0	12

100	BINTANG INDAH	PT. NUSA TENGGARA	860,0	2
101	KAPITAL	PT. SINAR BAHTERA MAJU	938,0	2
102	ILOLUTA	PT. PELNI	950,0	1
103	SINMA IV	PT. PELNI	950,0	17
104	NUMKETA	PT. PELNI	950,0	11
105	NUMANGGURI	PT. PELNI	950,0	6
106	KAWITAN	PT. TOPIK LINE	950,0	4
107	NUMARAI	PT. PELNI	950,0	11
108	BUMI PERMAI	PT. BIRINGKASI INTIM UT.	961,0	3
109	MERATUS I	PT. GLORA KALTIM	980,0	26
110	ODITYA 26	PT. TAAT SURADI SHIP	980,0	11
111	IMARAN	PT. PELNI	980,0	10
112	ADHIGUNA RAYA	PT. BAHTERA ADHIGUNA	980,0	
113	KALINDO PASIFIC	PT. SEJAHTERA BAHTERA A	1000,0	3
114	NAPOLI	PT. PAN KT PASIFIC LINE	1000,0	4
115	BRASTAGI	PT. CUMAWIS	1040,0	9
116	AMBARAWA	PT. LAJU MAKMUR INDAH	1040,0	9
117	LINGGAR JATI	PT. DJAKARTA LLOYD	1040,0	2
118	AMBARAWA	PT. LAJU PRAKASA INDAH	1040,0	1
119	INDRA SAKTI	PT. PALKA UTAMA	1050,0	11
120	KAAP BOL	PT. PELUMIN	1050,0	3
121	DARPO DELAPAN	PT. SAMUDRA INDONESIA	1060,0	1
122	BAWADI	PT. ISA LINE	1060,0	13
123	AMANNA GAPPA	PT. CITRA SHIPPING	1063,0	7
124	KARUNIA JAYA	PT. CITRA SHIPPING	1065,0	6
125	SURYA ABADI	PT. TANJUNG	1069,0	9
126	MALINO	PT. LAJU PRAKASA INDAH	1074,0	6
127	DEWI MUTIARA	PT. ISA LINE	1185,0	24
128	UJUNG LERO	PT. SEJATI	1185,0	25
129	MARCOPOLO	PT. BAHTERA PERMAI	1100,0	2
130	NIAGA 51	PT. BASUMA	1100,0	3
131	PULAU MUTIARA	PT. SALAM PASIFIC I.L	1120,0	17
132	SAMUDRA 108	PT. HESTI KENCANA UT.L	1130,0	2
133	SUMBER SAKTI	PT. SURYA	1150,0	16
134	TUNAS SERVITA	PT. TNS BAHARINDO SERVIA	1150,0	1

135	SUNGAI BONE	PT. SURYA	1150,0	12
136	SURYA KARYA	PT. SURYA	1180,0	17
137	CITRA SEJATI	PT. CITRA SHIPPING	1200,0	1
138	MAHAKAM PASIFIC	PT. SEJAHTERA BAHTERA A	1200,0	1
139	SANTA LUCIA	PT. TANTO INTIM LINE	1200,0	19
140	MAHAKA	PT. SURYA	1235,0	1
141	MAHARANI	PT. MARATUS	1275,0	1
142	MELINA	PT. MARATUS	1295,0	22
143	ARMADA PERMAI	PT. SALAM PASIFIC I.L	1300,0	18
144	WIJAYA INDAH	PT. WIJAYA RAYA INDAH	1300,0	15
145	WAWONASA	PT. PEDJAKA	1300,0	13
146	HORAS JAYA	PT. SINAR BAHTERA MAJU	1350,0	8
147	PULAU SERIBU	PT. SALAM PASIFIC I.L	1360,0	1
148	PULAU BATAM	PT. SALAM PASIFIC I.L	1387,0	5
149	NIAGA XXX	PT. SAMUDRA INDONESIA	1400,0	3
150	BITUNG	PT. SURYA	1453,0	14
151	JATENG	PT. TAAT SURADI SHIP	1485,0	16
152	CITRA PASIFIC	PT. SEJAHTERA BAHTERA A	1500,0	2
153	BUDIMAN	PT. SURYA	1544,0	22
154	BERKAH TABAH	PT. MASK.PEL NUSANTARA	1589,0	1
155	TRISNA II	PT. SAMUDRA MAS RAYA	1600,0	3
156	NILA JUWITA	PT. SEJATI	1620,0	14
157	INDRAJAYA	PT. PALKA UTAMA	1620,0	1
158	KAWANUA	PT. SURYA	1630,0	16
159	SINDULANG	PT. PELNI	1650,0	2
160	SIBAYAK	PT. PELNI	1650,0	10
161	SIBELA	PT. PELNI	1650,0	11
162	SINOPA	PT. PELNI	1650,0	11
163	NAGA JAYA	PT. NENGALA LINE	1661,0	2
164	NEE DIAK I	PT. NEE DIAK	1670,0	13
165	POLİYAMA	PT. GAPSU	1687,0	11
166	SIANIRI	PT. PELNI	1700,0	8
167	IKA MAJU	PT. SEJATI	1700,0	3
168	SIMARITO	PT. PELNI	1700,0	1
169	GILIGENTENG	PT. PERUM GARAM	1720,0	1

170	GILİYANG	PT. PERUM GARAM	1720,0	3
171	MANUAKU	PT. PEJAKA	1744,0	13
172	MAYASARI	PT. MARATUS	1800,0	18
173	MANADO TUA	PT. GAPSU	1845,0	15
174	TELUK TRIMA	PT. NUSA TENGGARA	1853,0	7
175	PALIAT III	PT. TARUNA KUSAM	1925,0	17
176	IRAMUAR	PT. PELNI	1950,0	27
177	WALEA	PT. NEE DIAK	1960,0	2
178	KALSEL	PT. SURYA	1977,0	8
179	TATA NUSA III	PT. TAAT SURADI SHIP	2013,0	2
180	MELODI	PT. MARATUS	2044,0	18
181	NIAGA XXXVI	PT. SURYA	2099,0	8
182	SEJAHTERA PAS	PT. SEJAHTERA PASIFIC	2113,0	16
183	WIYASA	PT. MARATUS	2120,0	2
184	TANTO SAKTI II	PT. TANTO INTIM LINE	2120,0	17
185	ARMADA PASIFIC	PT. SALAM PASIFIC I.L	2120,0	12
186	ISABELA INDAH	PT. ISA LINE	2154,0	11
187	KALTENG	PT. SALAM PASIFIC I.L	2158,0	15
188	KAHURIPAN	PT. NUSA TENGGARA	2200,0	11
189	KARANGETANG	PT. GAPSU	2200,0	11
190	EKA RAYA	PT. SRI INDRA PURA	2200,0	12
191	TANTO MULIA	PT. TANTO INTIM LINE	2282,0	17
192	MELINA II	PT. MARATUS	2335,0	16
193	MAMIRI	PT. MARATUS	2353,0	16
194	DAMAR WULAN	PT. TRI M NURUDA LINE	2363,0	2
195	HOTAMA MURNI III	PT. TANJUNG	2500,0	2
196	WASIAN	PT. PEDJAKA	2507,0	2
197	KAMANDALU	PT. NUSA TENGGARA	2521,0	16
198	NIAGA XXXV	PT. PRE	2539,0	8
199	MANISE	PT. MARATUS	2550,0	1
200	NIAGA VL	PT. MARATUS	2597,0	11
201	ADIPODAY	PT. PERUM GARAM	2600,0	1
202	ADIRASA	PT. BAHTERA ADHIGUNA	2600,0	1
203	KAMASAN	PT. NUSA TENGGARA	2690,0	6
204	NIAGA XXIV	PT. TANTO INTIM LINE	2780,0	19

205	NIAGA XXXI	PT. BAHARI	2854,0	1
206	NIAGA XXXII	PT. BAHARI	2860,0	3
207	HOTAMA MURNI I	PT. MARATUS	2926,0	1
208	MIRAH	PT. MARATUS	2960,0	19
209	KARUNIA	PT. NUSATENGARA	2964,0	4
210	NIAGA XXXIX	PT. KARANA LINE	2908,0	6
211	HOTAMA MURNI	PT. PELNI	3000,0	1
212	CARAKA JN III-I	PT. PELNI	3000,0	8
213	CARAKA NJ III-2	PT. MARATUS	3000,0	1
214	TANTO KARUNIA	PT. TANTO INTIM LINE	3072,0	17
215	WAHAJA	PT. BAHTERA ADHIGUNA	3100,0	2
216	MALUKU	PT. SURYA	3117,0	6
217	ENTETE	PT. PEDJAKA	3132,0	10
218	SANTOSA	PT. TANTO INTIM LINE	3160,0	17
219	P. KALIMANTAN	PT. BAHARI	3184,0	15
220	BAHARI PRASETYA	PT. BAHARI	3200,0	3
221	TANAH AIR	PT. PULAU LAUT	3206,0	7
222	NIAGA 43	PT. MASK. PEL. NUSANTARA	3225,0	1
223	GANI SAFARI	PT. NAGAH BERLIAN	3250,0	1
224	TANTO SEJAHTERA	PT. TANTO INTIM LINE	3260,0	17
225	MEGA SATU	PT. TRI M NURUDA LINE	3292,0	5
226	BARUNA PERKASA	PT. TRI M NURUDA LINE	3320,0	5
227	WAKEKE	PT. PEDJAKA	3500,0	4
228	FARTA	PT. NAGAH BERLIAN	3506,0	3
229	NIAGA 56	PT. GESURI LLOYD	3507,0	2
230	BATARA	PT. GESURI LLOYD	3508,0	1
231	KUTAI RAYA	PT. SURYA	3517,0	1
232	SULTENG I	PT. SURYA	3541,0	10
233	IRJA	PT. SURYA	3546,0	9
234	NIAGA 52	PT. BASUMA	3565,0	1
235	ADHIGUNA M	PT. BAHTERA ADHIGUNA	3700,0	12
236	ADHIGUNA RAYA	PT. BAHTERA ADHIGUNA	3700,0	1
237	ADHIGUNA PUR	PT. BAHTERA ADHIGUNA	3700,0	2
238	MELITA	PT. MARATUS	4120,0	12
239	WATULINAI	PT. PEDJAKA	4205,0	2

240	TANTO SEJATI	PT. TANTO INTIM LINE	4300,0	18
241	RIMBA IV	PT. BAHARI	4388,0	5
242	DASA 6	PT. DASA LINE	4447,0	3
243	MAJU TERUS	PT. PULAU LAUT	4584,0	2
244	ADRI XLIV	PT. KMD. TERMINAL TNI-AD	4850,0	1
245	MANOKWARI	PT. SALAM PASIFIC I.L	4850,0	1
246	MEDAN PUTRA	PT. NAGAH BERLIAN	4917,0	3
247	ARMADA SEJATI	PT. SALAM PASIFIC I.L	5095,0	6
248	TANTO RAYA	PT. TANTO INTIM LINE	5157,0	17
249	SULUT I	PT. SURYA	5544,0	1
250	TANTO UTAMA	PT. TANTO INTIM LINE	5636,0	34
251	SENTA I	PT. PALKA UTAMA	5852,0	17
252	ARMADA MURNI	PT. SALAM PASIFIC I.L	5858,0	9
253	TANTO MURNI	PT. TANTO INTIM LINE	5934,0	13
254	ARMADA NUSANTARA	PT. SALAM PASIFIC I.L	5953,0	1
255	MOGES AGHATIS	PT. GESURI LLOYD	5967,0	8
256	SENTA 2	PT. PALKA UTAMA	5970,0	12
257	TANTO JAYA	PT. TANTO INTIM LINE	6002,0	7
258	SWAKARSA	PT. BAHARI	6028,0	1
259	RIMBA III	PT. BAHARI	6030,0	2
260	MRICA	PT. BAHARI	6074,0	1
261	LESTARI	PT. BAHARI	6077,0	9
262	LANGGENG	PT. BAHARI	6103,0	1
263	WATAN SOPENG	PT. NUSA TENGGARA	6143,0	3
264	INDOBARUNA	PT. GESURI LLOYD	6148,0	7
265	RIMBA I	PT. BAHARI	6178,0	5
266	SARUNTA I	PT. BAHTERA ADHIG	6232,0	28
267	ANDHIKA WANADH	PT. ADMIRAL LINE	6264,0	3
268	ARMADA PERTIWI	PT. SALAM PASIFIC I.L	6275,0	5
269	MEDAN JAYA	PT. NAGA BERLIAN	6289,0	3
270	TOULOUR	PT. BAHTERA ADHIG	6305,0	2
271	DASA 2	PT. DASA LINE	6371,0	4
272	ANDHIKA KALOKA	PT. ADMIRAL LINE	6450,0	5
273	DASA 3	PT. DASA LINE	6509,0	6
274	ARMADA INDAH	PT. SALAM PASIFIC I.L	6542,0	5

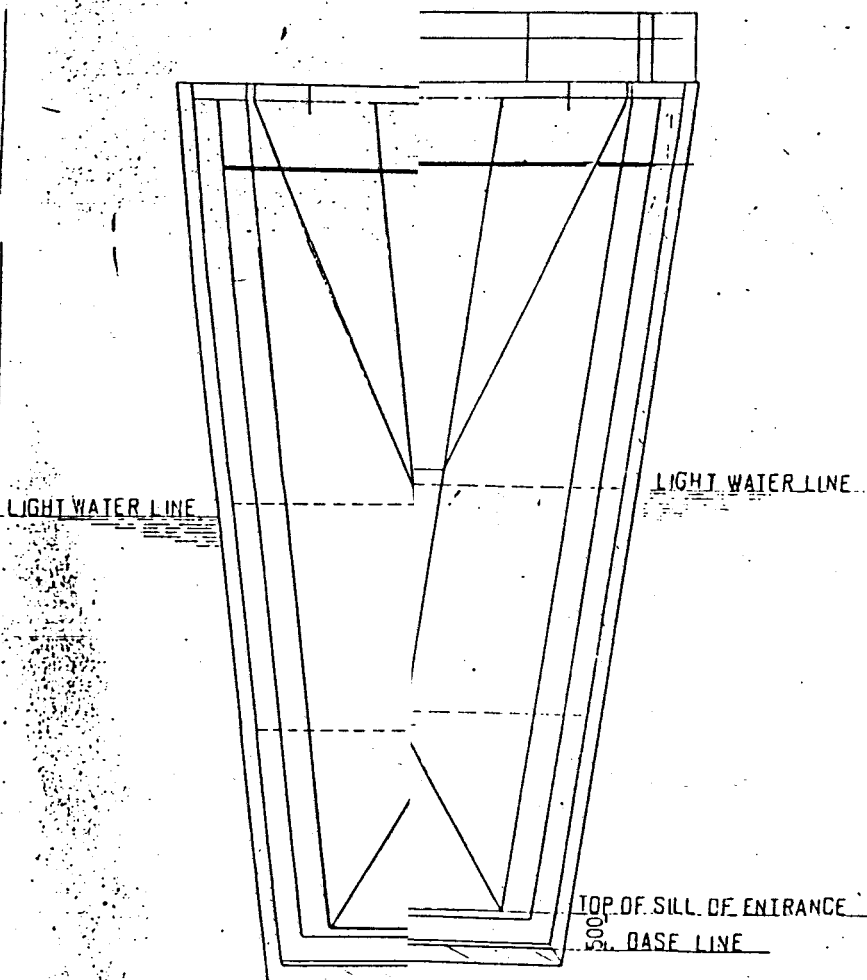
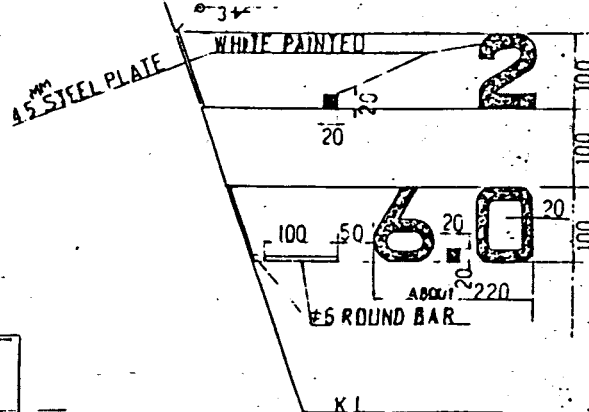
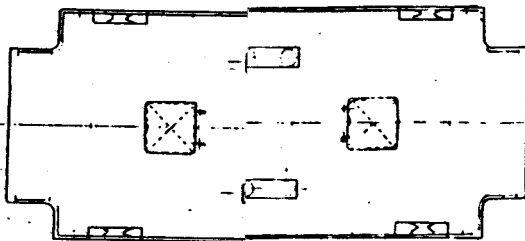
275	DASA I	PT. SALAM PASIFIC I.L	6543,0	6
276	KUTAI RAYA	PT. SAMUDRA IND.	6565,0	1
277	MERDEKA	PT. PULAU LAUT	6588,0	1
278	DASA 9	PT. DASA LINE	6590,0	2
279	SANGKULIRANG 3	PT. ADMIRAL LINE	6603,0	1
280	DAYAKA IV	PT. SAMUDRA IND.	6612,0	1
281	PUTRA PERMAI	PT. NAGA BERLIAN	6650,0	4
282	SYUKUR	PT. SAMUDRA IND.	6700,0	1
283	ANDHIKA PERDANA	PT. ADMIRAL LINE	6774,0	1
284	ANDHIKA PUSPITA	PT. ADMIRAL LINE	6806,0	1
285	TAUFIQ	PT. SAMUDRA IND.	6848,0	2
286	BANOWATI	PT. ARPENI PRATAMA OL	7076,0	3
287	RODA PERKASA	PT. TRI M. N. L	7220,0	3
288	ADHIGUNA DHARMA	PT. BAHTERA ADHIGUNA	7252,0	1
289	DASA 4	PT DASA LINE	7265,0	1
290	AMRTA II	PT. ADMIRAL LINE	7327,0	1
291	DASA 7	PT. DASA LINE	7365,0	4
292	TANTO PERMAI II	PT. TANTO INTIM LINE	7450,0	17
293	NIAGA 46	PT. NAGA BERLIAN	7889,0	1
294	TANTO PASIFIC	PT. TANTO INTIM LINE	7932,0	2
295	DASA 1	PT. DASA LINE	7944,0	3
296	RIMBA V	PT. BAHARI	8304,0	2
297	ENTEBE	PT. SIATAN COMPANY	8530,0	2
298	ARMADA JUWITA	PT. SALAM PASIFIC I.L	8568,0	3
299	AMRTA V	PT. ADMIRAL LINE	9085,0	2
300	AMRTA III	PT. ADMIRAL LINE	9540,0	5
301	AMBIKA	PT. KARANA LINE	10272,0	1
302	TRISAKTI	PT. PULAU LAUT	11140,0	16
303	AMBALIKA	PT. KARANA LINE	11362,0	2
304	PERMAI	PT. JAYA KUSUMA P.L	11857,0	21
305	BIMANTARA 2	PT. TRIKORA LLOYD	12720,0	12
306	BIMANTARA 1	PT. TRIKORA LLOYD	12720,0	13
307	GANDA PERKASA	PT. GESURI LINE	13010,0	9
308	SONBAI	PT. DJAKARTA LLOYD	13645,0	2
309	BAAB ULLAH	PT. DJAKARTA LLOYD	13645,0	2

310	RATIH	PT. KARANA LINE	13867,0	18
311	SANGKULIRANG 7	PT. ADMIRAL LINE	15245,0	1
312	KUTAI	PT. DJAKARTA LLOYD	17000,0	4
313	MATARAM	PT. DJAKARTA LLOYD	17000,0	3
314	SRIWIJAYA	PT. DJAKARTA LLOYD	17000,0	2
315	SUHARDIWARNO P	PT. TRIKORA LLOYD	17400,0	4
316	JALABRET B	PT. TRIKORA LLOYD	17400,0	3
317	PALEMBANG	PT. TRIKORA LLOYD	17400,0	1
318	GOWA	PT. DJAKARTA LLOYD	20500,0	11
319	MAJAPAHIT	PT. DJAKARTA LLOYD	20500,0	10
320	JAYAKARTA	PT. DJAKARTA LLOYD	20500,0	7

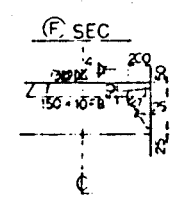
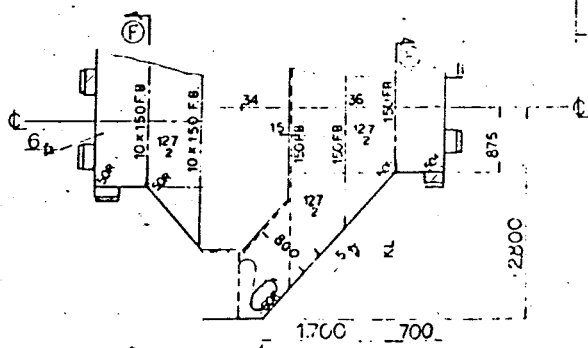
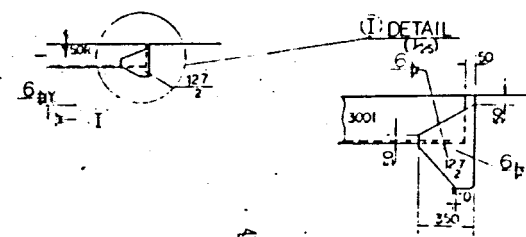
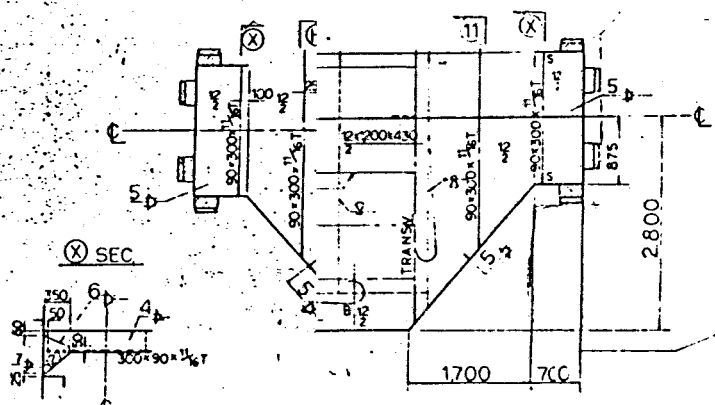
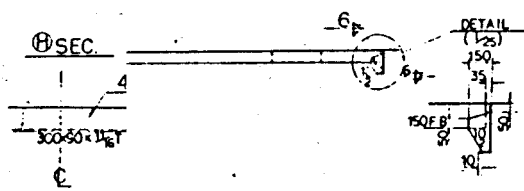
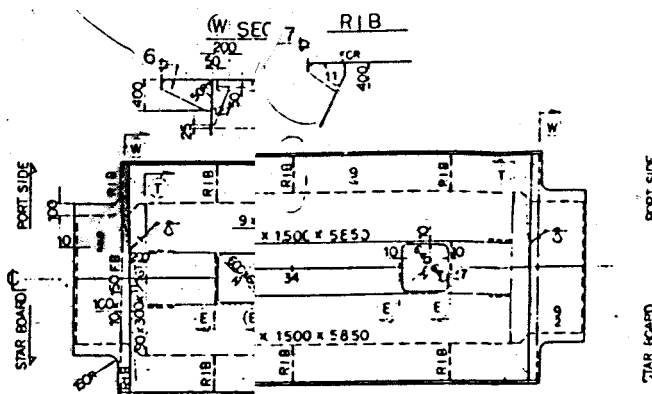
DI

DETAIL OF DRAFT MARKS S=1:5

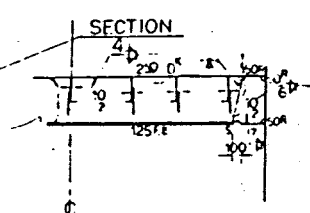
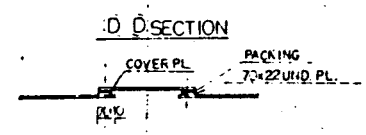
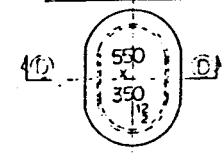
500
9



GRAVING DOCK PROJECT			
DETAIL OF NAME PLATE AND DRAFT MARKS			
CHEF	<i>K. M. Kline</i>	10	50
CHECKED	<i>K. M. Kline</i>	11	17
DESIGNED	<i>T. A. A. 10</i>	DATE	JUNE-1974
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL			



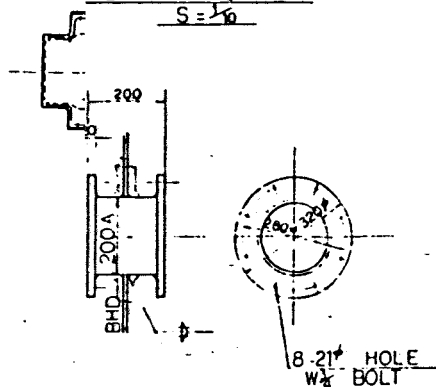
2ND D² WTMH
(1:20)
STUD BOLT W⁴ N-20



GRAVING DOCK PROJECT			
DETAIL OF DOCK GATE			
CHEF	<i>K. K. Khan</i>	SCALE	1:50 1:20
CHECKED	<i>K. K. Khan</i>	REVISED	M-20
DESIGNED	<i>T. Ahmad</i>	DATE	JUNE-1974
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL			

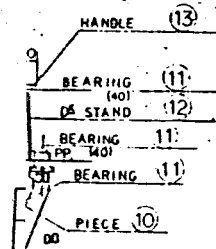
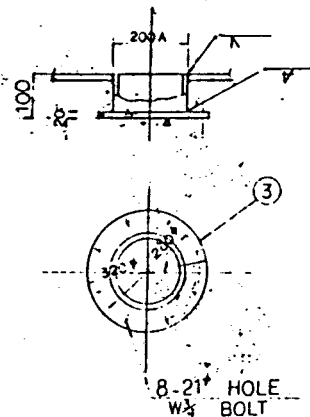
DETAIL OF 'C'

S = 1/10



DETAIL OF 'D'

S = 1/10

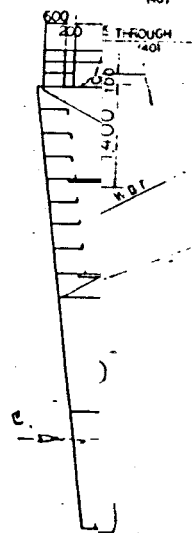


REACH ROD (9)



UNIVERSAL JOINT (8)

40 THROUGH PIECE (7)



MARK	PARTICULARS	MATERIAL	QUANTITY	WEIGHT IN KG	REMARKS
23	200# COVER	STEEL	1		
22	40 D THROUGH PIECE	STEEL	8		
21	700x150 FAIR LEADER	FC 15	1		JIS F 2006
20	175 BOLLARD	STEEL	4		JIS F 2001
19	CLEAT		6		
18	VERTICAL LADDER		1		JIS F 2602 B
17			3		
16	VERTICAL LADDER		2		JIS F 2602 B
15	1312x93 HATCH		2		
14	660x660 HATCH	STEEL	3		
13	500 HANDLE	FC 15	8		JIS B 2601
12	DECK STAND	STEEL	8		
11	40 BEARING	FC 200C	22		
10	PIECE	STEEL	6		9'
9	40 REACH ROD	STEEL	8		40 RB
8	40 UNIVERSAL JOINT	SF 45	3		JIS F 7452
7	40 D THROUGH PIECE	FC 20	8		JIS 3008
6	HAND RAIL	SGP	2		25A
5	HAND RAIL	STEEL	4		16# R.B
4	STANCHION		46		50x16FB
3	5# 200A FLANGE	STEEL	40		JIS B-2211
2	200A PIPE	SGP	8		AEP SWP
1	5# 200 SLUICE V.	CAST IRON	8		JIS F-7363
	PARTICULARS	MATERIAL	QUANTITY	WEIGHT IN KG	REMARKS

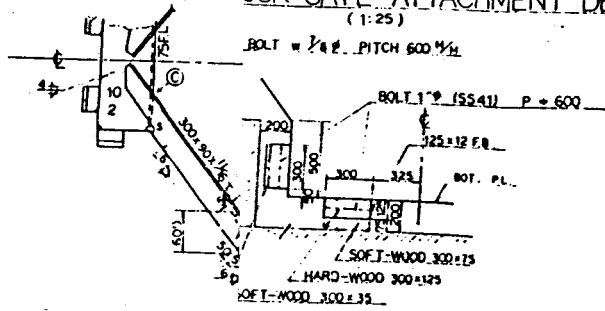
GRAVING DOCK PROJECT

FITTING OF DOCK GATE

CHIEF	<i>[Signature]</i>	C.L.	1:10.1:25.1:100
CHECKED	<i>[Signature]</i>	SHEET No.	M-18
DESIGNED	<i>[Signature]</i>	DATE	JUNE-1974

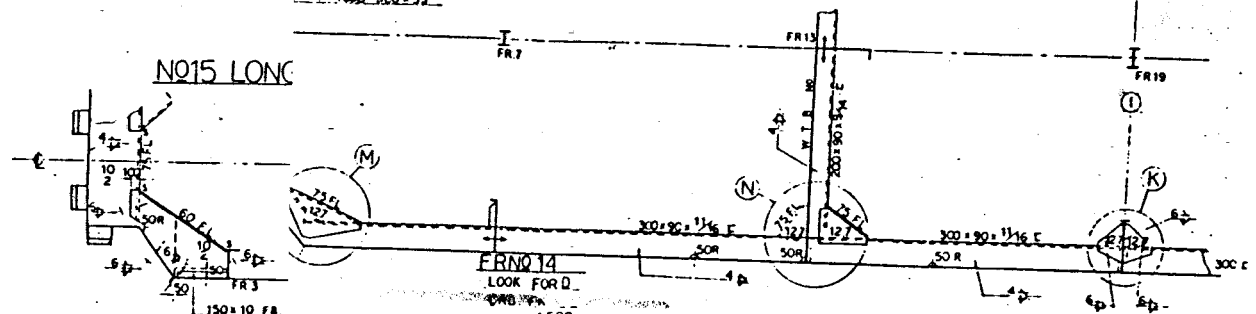
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

N0131 DOCK GATE ATTACHMENT DETAIL (1:25)

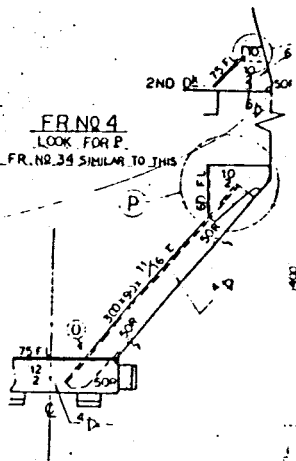


N012 LONG

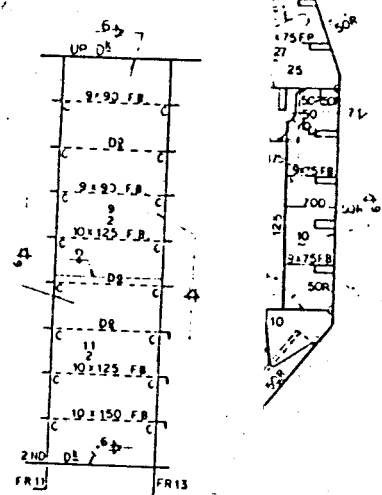
N015 LONG



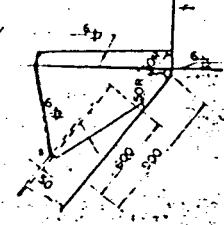
FRN04
LOOK FOR P.
FR. N0.34 SIMILAR TO THIS



SECTION



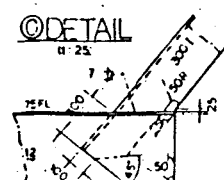
DETAIL



BLOCK WELDED MARK
ACTUAL GROUND
IN FACTORY

NOTES
1. THIS PLAN SHOWS STANDARD CHIEFLY
AND BOTH SIDES ARE SYMMETRY.
EXCEPT SPECIAL DESCRIPTION.

DETAIL
1:25



GRAVING DOCK PROJECT

DETAIL OF DOCK GATE

CHIEF	<i>A. H. H.</i>	SCALE	1:50.1:25.1:10
CHECKED	<i>A. H. H.</i>	SHEET No.	M-21
DESIGNED	<i>T. H. H.</i>	DATE	JUNE-1974

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL